zu Best.-Nr. 6798/6799/6800/6805/6806

Ident-Nr. 40958

Bedienungsanleitung

Graupner G 70
JetCat P60 / P80 / P120 / P160

GRAUPNER GmbH & Co. KG
Henriettenstr. 94 - 96
D – 73230 Kirchheim/Teck

Tel.: 07021/722-0
Fax: 07021/722-200
Internet: www.graupner.de
oder www.graupner.com

Inhaltsverzeichnis

Seite

Warnungen und Sicherheitshinweise 3
GARANTIEBEDINGUNGEN 5
Checklisten 6
Checkliste vor dem Anlassen der Turbine 6
Checkliste nach dem Abstellen der Turbine 6
Elektrisches Verbindungsschema 7
Stromversorgung 9
Laden des Versorgungsakkus 9
Kraftstoff / Kraftstoffversorgung 9
Kraftstoffsystem Verbindungsdiagramm 10
Verbindungsschema A, JetCat P80 / P120 10
Verbindungsschema B, JetCat P80 / P120 11
Kraftstoffpumpe 12
Hilfsgas Anschlussdiagramm 13
Glühkerze 13
Gasfüllflasche 14
Befüllen des Gastanks 14
Anschlüsse an der Turbine 15
Die LED Platine 16
Fernsteueranlage 17
Einlernen der Fernsteueranlage 18
Montage / Turbinenbefestigung 20
Manueller Modus / Testfunktionen 20
Steuerung/Test des Kraftstoffabsperrventils 21
Kraftstoffpumpe testen 21
Steuerung/Test des Gasventils 21
Turbine starten/anlassen 22
Turbine abschalten 23
Turbine sofort ausschalten / Notstop (Manual Off) 23
Turbine automatisch abschalten (AutoOff) 23
Automatischer Nachkühlvorgang 23
Turbinenzustände 24
Erklärung der Turbinenzustände 24
Fehlerbehebung / Troubleshooting 27
Das Anzeige- und Programmiergerät (GSU) 28
Beschreibung der Bedienelemente 28
Erklärung der Bedientasten 29
Erklärung der Leuchtdioden 29
Menüstruktur 30
Anwahl eines Menüs 30
Verändern von Werten/Parametern in einem Menü 30
Das RUN Menü 31
Das INFO Menü 31
Das Min/Max Menü 32
Das Statistic-Menü 32
Das RC-Check Menü 32
Das LIMITS Menü 33
Smoker Ventil 34
Anschlussdiagramm Smokersystem 35
AUX-Kanal Funktionen 36
Anhang 37
Fluggeschwindigkeitsmesser (Airspeed-Sensor) 37
Kalibrieren des Fluggeschwindigkeitsmessers 41
Sonderfunktionen 42
Temperatur Nullabgleich 42
Elektronik auf Standardwerte rückstellen (Reset) 43
Einbau der Turbine im Rumpf / Schubrohrsystem 44
Wartung 45
Zubehörteile (Schläuche/Verbinder) 45

Warnungen und Sicherheitshinweise

Willkommen im Jet-Zeitalter für Modellflugzeuge! Die Inbetriebnahme der GRAUPNER JetCat P80/P120 kann gefährlich sein. Ein Modell in Verbindung mit der Turbine GRAUPNER JetCat P80/P120 kann Geschwindigkeiten von über 400 km/h und Temperaturen am Turbinen/Motorgehäuse von bis zu 500° C (Celsius) und am Abgasstrahl bis zu 720^{0}C erreichen. Es handelt sich um eine richtige Turbine, die Know-how, Disziplin, regelmäßigen Service und regelmäßige Wartung erfordert, zu Ihrem und zum Schutz anderer Menschen. Wenn Sie ein Modell mit dieser Turbine versehen und betreiben, müssen Sie eingewiesen werden und die Inbetriebnahme des Modells mit Turbine sollte nur unter Aufsicht einer erfahrenen Person, die Sie unterstützen kann, so dass Fehler vermieden werden, erfolgen. Wenn Sie vor Ort einen Verein oder Club haben, bei dem Training und Unterstützung möglich ist, schlagen wir vor, dass Sie diesem beitreten. Fehler und Mängel beim Bau oder bei der Inbetriebnahme eines Modells mit der Turbine können zu Personenschäden oder gar zum Tod führen.

ACHTUNG!
Bevor Sie ein Modellflugzeug mit dieser Turbine in Betrieb nehmen, müssen Sie sich über die gesetzlichen Bestimmungen informieren. Rechtlich gesehen ist ein Flugmodell ein Luftfahrzeug und unterliegt entsprechenden Gesetzen, die unbedingt eingehalten werden müssen. Die Broschüre ,“Luftrecht für Modellflieger" stellt eine Zusammenfassung der deutschen Gesetze dar; sie kann auch beim Fachhandel eingesehen werden. Bei Modellen mit Strahltriebwerken muss eine Aufstiegserlaubnis vorliegen und es bestehen Versicherungspflichten. Ferner müssen postalische Auflagen, welche die Fernlenkanlage betreffen, beachtet werden. Die Bestimmungen der jeweiligen Länder sind entsprechend zu beachten.

WARNUNG!
Es liegt in Ihrer Verantwortung, andere vor Verletzungen zu schützen. Der Mindestbetriebsabstand von Wohngebieten, um die Sicherheit für Personen, Tiere und Gebäude zu gewährleisten, muss mindestens 1,5 km betragen. Halten Sie von Stromleitungen Abstand. Fliegen Sie das Modell nicht bei schlechtem Wetter mit niedriger Wolkendecke oder bei Nebel. Fliegen Sie nie gegen direktes Sonnenlicht; Sie könnten sonst den Sichtkontakt zum Modell verlieren. Um Zusammenstöße mit richtigen, bemannten oder unbemannten Flugzeugen zu vermeiden, landen Sie Ihr Modell sofort, wenn sich ein richtiges Flugzeug nähert.
Personen oder Tiere müssen folgende Mindestsicherheitsabstände zur
Turbine einhalten:

Vor der Turbine:	4,5 m
An der Seite der Turbine:	7,5 m
Hinter der Turbine:	4,5 m

WARNUNG!
Die Inbetriebnahme und der Betrieb des Modells und/oder der Turbine unter dem Einfluß von Alkohol, Drogen, Medikamenten, etc. ist absolut verboten.
Der Betrieb darf nur bei bester körperlicher geistiger Verfassung und Konzentration erfolgen. Dies gilt sowohl für den Betreiber als auch für dessen Helfer.

WARNUNG!
Diese Turbine wurde ausschließlich für den Modellflug entworfen und ist für keinen anderen Verwendungszweck geeignet. Auf keinen Fall für Personen oder Waren oder auf andere Weise verwenden, ausser ausschließlich für den Modellflug, da irgendwelche anderen Verwendungszwecke zu Personenschäden oder Tod führen können.

WARNUNG!
Irgendwelche Abweichungen von den Anweisungen dieser Anleitung, die Verwendung von anderen Teilen oder Materialien und Änderungen im Aufbau wirken sich möglicherweise nachteilig auf die Funktionalität der Turbine aus und müssen daher unter allen Umständen vermieden werden.

WARNUNG.!
Der Betrieb der Turbine darf nur unter genauer Befolgung der Anweisungen in der Anleitung erfolgen. Zu beachten sind auch die Angaben im Hinblick auf die Schwerpunktebenen und der Manipulation der Ruder beim eingesetzten Flugmodell. Die vorgeschriebenen Einstellungen sind zu beachten. Vor dem Start eines Modells mit dieser Turbine, müssen alle Funktionen und alle Ruder sowie die Fernsteuerreichweite bei eingeschalteter Fernsteuerungsanlage ohne ausgezogene Antenne überprüft werden. Dieser Betriebscheck

muss mit laufendem Motor wiederholt werden, solange eine andere Person das Modell festhält. Darüber hinaus sind die Hinweise der Fernsteuerungsanlage zu beachten.

AUSSCHLUSS VON HAFTUNG UND SCHÄDEN

Die Einhaltung der Montage- und Betriebsanleitung im Zusammenhang mit dem Modell und der Turbine sowie die Installation, der Betrieb, die Verwendung und Wartung der mit dem Modell zusammenhängenden Komponenten können von GRAUPNER nicht überwacht werden. Daher übernimmt GRAUPNER keinerlei Haftung für Verluste Schäden oder Kosten, die sich aus dem fehlerhaften Betrieb, aus fehlerhaftem Verhalten bzw. in irgendeiner Weise mit dem vorgenannten zusammenhängend ergeben. Soweit vom Gesetzgeber nicht zwingend vorgeschrieben, ist die Verpflichtung der Firma GRAUPNER zur Leistung von Schadensersatz, aus welchem Grund auch immer ausgeschlossen (inkl. Personenschäden, Tod, Beschädigung von Gebäuden sowie auch Schäden durch Umsatz- oder Geschäftsverlust, durch Geschäftsunterbrechung oder andere indirekte oder direkte Folgeschäden), die von dem Einsatz des Modells und der Turbine herrühren.
Die Gesamthaftung ist unter allen Umständen und in jedem Fall beschränkt auf den Betrag, den Sie tatsächlich für dieses Modell bzw. die Turbine gezahlt haben.

DIE INBETRIEBNAHME UND DER BETRIEB DES MODELLS UND DER TURBINE ERFOLGT EINZIG UND ALLEIN AUF GEFAHR DES BETREIBERS.

Sie bekräftigen, dass GRAUPNER das Befolgen der Anweisungen in diesem Betriebshandbuch - bzgl. Aufbau, Betrieb, Einsatz von Flugzeug, Turbine und Einsatz der Fernsteuerung - nicht überwachen und kontrollieren kann. Von Seiten GRAUPNER wurden weder Versprechen, Vertragsabsprachen, Garantien oder sonstige Vereinbarungen gegenüber Personen oder Firmen bezüglich der Funktionalität und der Inbetriebnahme des Modells und der Turbine gemacht. Sie als Betreiber haben sich beim Erwerb dieses Modells bzw. der Turbine auf Ihre eigenen Fachkenntnisse und Ihr eigenes Urteilsvermögen verlassen.

Zur Vermeidung von Gehörschäden bei Betrieb der Turbine immer Gehörschutz tragen !

Turbine nie in geschlossenen Räumen betreiben !

Bei laufender Turbine niemals mit der Hand näher als 15 cm in den Bereich des Ansaugtrichters fassen. In diesem Bereich herrscht ein extremer Sog, welcher blitzschnell die Hand, Finger oder Gegenstände erfassen kann. Seien Sie sich dieser Gefahrenquelle stets bewusst !

Nicht in den heißen Abgasstrahl hineinschauen, hineinfassen, oder sich darin bewegen.

Stets darauf achten, dass sich in der Laufebene der Turbine keine Personen aufhalten (Gefahrenbereich !). D.h. immer darauf achten, dass sich nur entweder vor oder hinter der Turbine Personen aufhalten, jedoch nicht seitlich davon !

Feuerlöscher (CO_2) immer in Bereitschaft halten !!!

Vor Inbetriebnahme alle nicht fixierten Teile im Bereich des Ansaugkanals entfernen. Z.B.: herumliegende Reinigungsstücher, Schrauben, Muttern, Kabel oder anderes Material.
Vor der ersten Inbetriebnahme im Modell insbesonders sicherstellen, dass sich im Ansaugkanal keine losen Teile wie z.B. Bauabfälle, Schrauben oder Schleifstaub befinden. Nicht gesicherte Teile können die Turbine beschädigen.

Während des Einbaus/Einpassen der Turbine in das Modell den Einlass- sowie Auslasstrichter mittels Paketklebeband o.ä. verschließen, um so das versehentliche Eindringen von Abfällen/Staub oder anderen Gegenständen in die Turbine zu verhindern.

Sicherstellen, dass dem Kraftstoff ca. 5% Schmieröl beigemischt ist.
Nur spezielle, nicht verkokende vollsynthetische Schmieröle verwenden.
Nicht geeignet ist Castrol TTS vollsynthetic Öl (z.T. nicht mit Kraftstoff kompatibel) !

Vor dem Anlassen der Turbine das Modell kurz mit der Nase nach oben halten und sicherstellen, dass sich kein Kraftstoff in der Turbine befindet.

Warnung:

Ein Flugmodell mit Turbinenantrieb erreicht durch die wesentlich höhere Abstrahlgeschwindigkeit bei gleichem Standschub wesentlich höhere Fluggeschwindigkeiten als z.B. ein Modell mit Impellerantrieb. Die erreichbaren Fluggeschwindigkeiten (> 400 km/h) liegen meist über dem für ein Standardflugmodell zulässigen Geschwindigkeitsbereich (→ Gefahr von Ruderflattern, Unterschneiden sowie mechanischer Überbeanspruchung der Zelle und der Servos !!!).

Deshalb unbedingt beachten: Nach dem Start und Beschleunigung auf Normalfluggeschwindigkeit unbedingt das Gas zurücknehmen. Im Horizontalflug reicht Halbgas um die gleiche Flugleistung wie bei einem Impellerantrieb zu erreichen !
Die volle Schubleistung der Turbine nur beim Start und in Vertikalflugfiguren nach oben benutzen !!!
Zur Begrenzung der max. Fluggeschwindigkeit wird der Einsatz des optional erhältlichen Fluggeschwindigkeitssensors dringend empfohlen !

GARANTIEBEDINGUNGEN

Die Garantie besteht aus der kostenlosen Reparatur bzw. dem Umtausch von
solchen Teilen, die während der Garantiezeit von 12 Monaten ab dem Datum des Kaufes nachgewiesene Fabrikations- oder Materialfehler aufweisen. Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen. Transport-, Verpackungs- und Fahrtkosten gehen zu Lasten des Käufers. Für Transportschäden wird keine Haftung übernommen. Bei der Einsendung an GRAUPNER bzw. an die für das jeweilige Land zuständige Servicestelle sind eine sachdienliche Fehlerbeschreibung und die Rechnung mit dem Kaufdatum beizufügen. Die Garantie ist hinfällig, wenn der Ausfall des Teils oder des Modells von einem Unfall, unsachgemäßer Behandlung oder falscher Verwendung herrührt.

Checklisten

Checkliste vor dem Anlassen der Turbine

- Kraftstofftanks füllen + prüfen ob Kraftstoffzuleitungen blasenfrei sind
  (evtl. entlüften → manueller Modus, Seite 21).
  Ölanteil im Kraftstoff: 5% (d.h. 1 Liter Öl auf 20 Liter Kerosin)
- Sicherstellen, dass die Entlüftung der Kraftstofftanks geöffnet ist !
- Sicherstellen dass der Versorgungsakku sowie der Empfängerakku geladen ist.
- Feuerlöscher bereithalten
- Gasbehälter (nach-) füllen (Seite 14).
- Empfangsanlage einschalten.
- Gasverbindung herstellen.
- Modell mit der Nase in den Wind stellen.

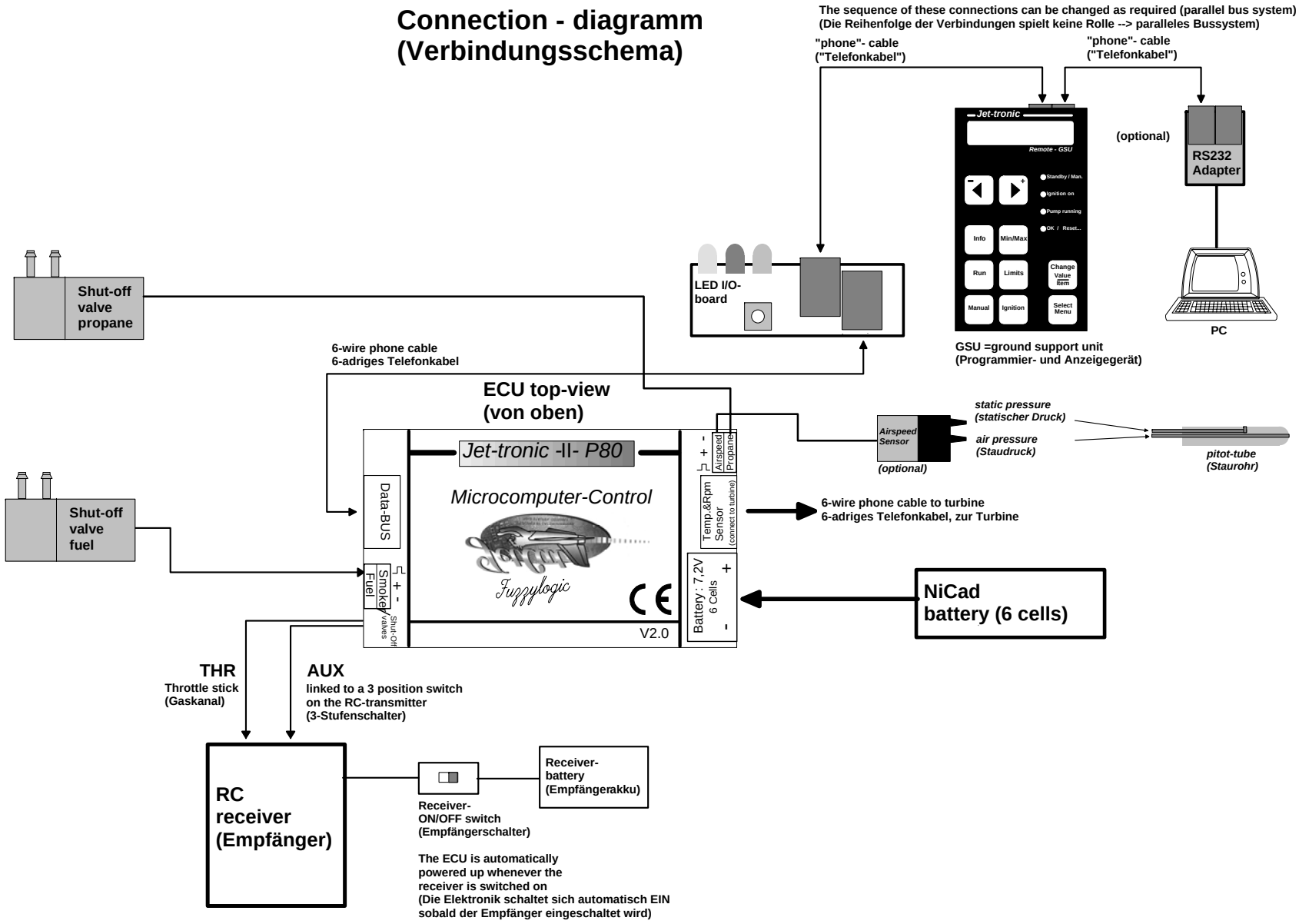
- Turbine starten. (Gastrimmung vorne !). (siehe Seite 22)

- Ggf. noch Reichweitentest durchführen.

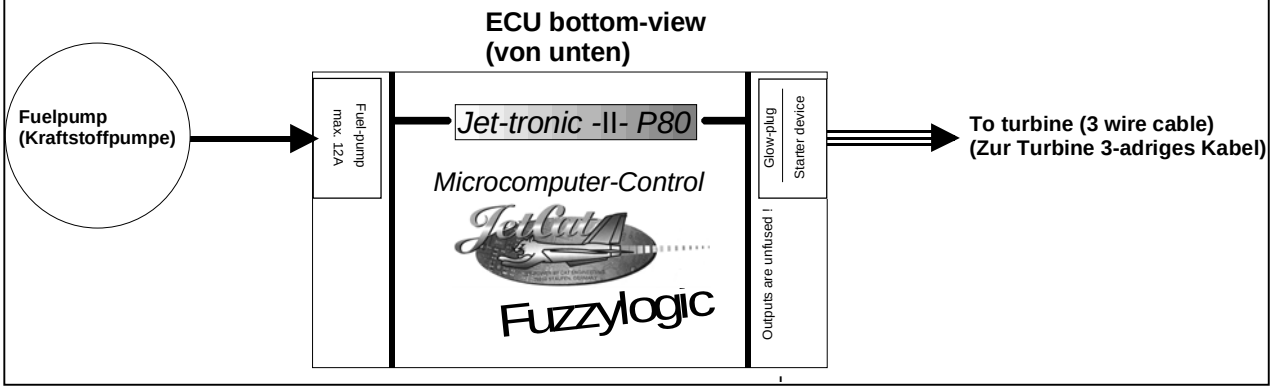
Checkliste nach dem Abstellen der Turbine

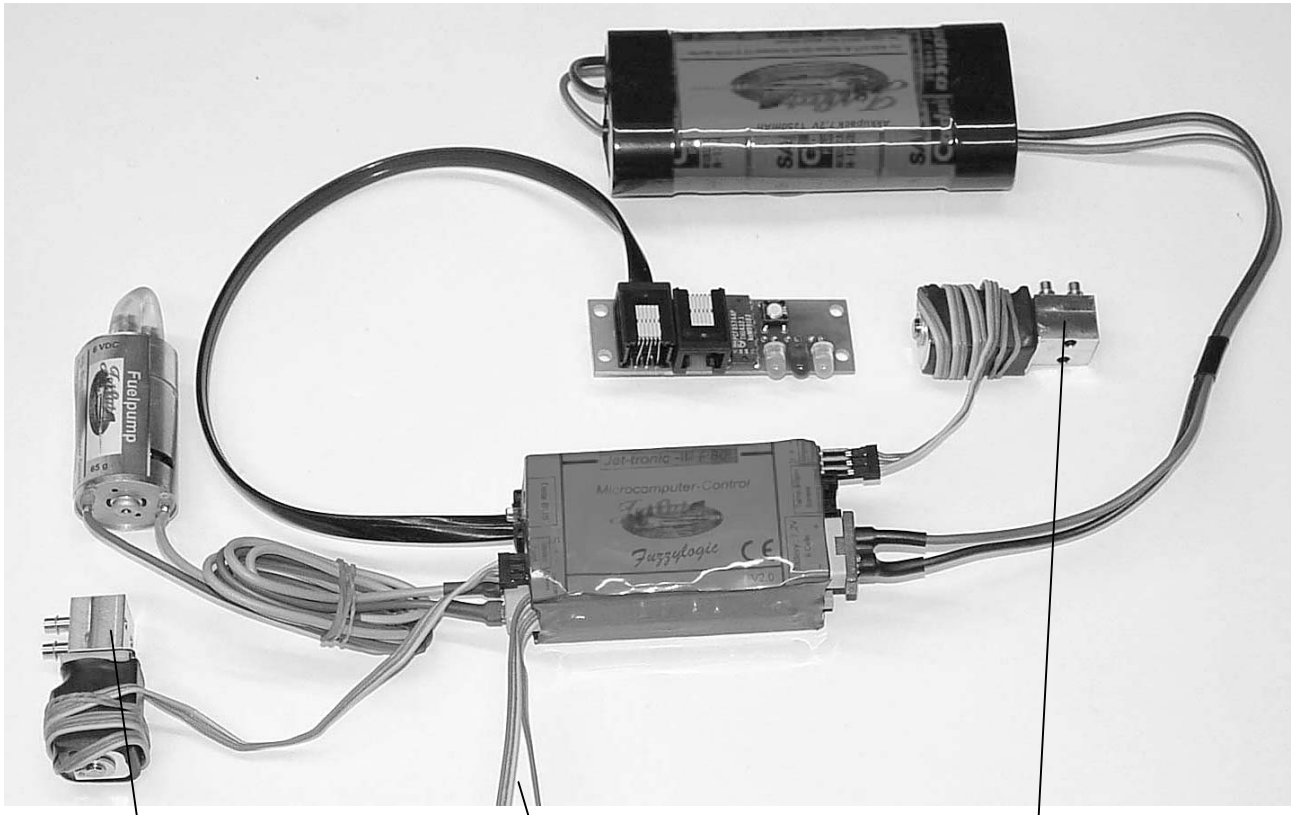
- Modell in den Wind stellen und warten bis Nachkühlvorgang beendet ist (ca. 2 min) und erst dann die Empfangsanlage ausschalten !
- Gasverbindung im Modell trennen.

Elektrisches Verbindungsschema



Connection - diagramm (2/2)
(Verbindungsschema)



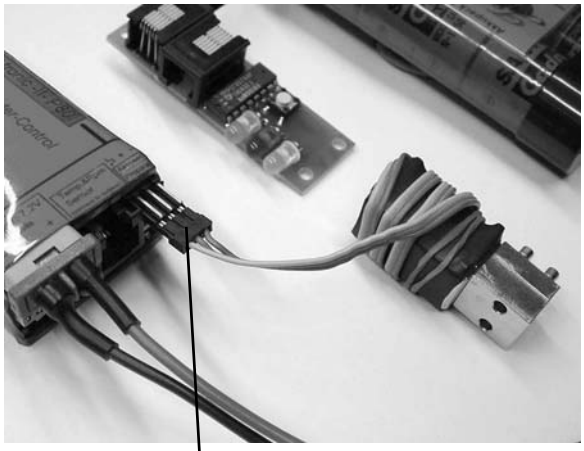


Kraftstoffventil
(Fuel valve)

Gasventil
(Propane valve)

2x zum Empfänger
(THR/AUX)

Kraftstoffventil auf unterem Steckerausgang einstecken.



Gasventil auf unterem Steckerausgang (unterhalb AirSpeed Eingang) einstecken.

Stromversorgung

Die Stromversorgung aller Betriebskomponenten der Turbine (Starter / Glühkerze / ECU / Kraftstoffpumpe / Ventile...) erfolgt aus einem einzigen 6-zelligen Versorgungsakku welcher direkt an die ECU angesteckt wird. Die Stromversorgung der ECU wird automatisch eingeschaltet sobald der Empfänger eingeschaltet wird. Pro Flug (ca. 10 min., inkl. Start und Nachkühlen) werden ca. 300-400mAh Kapazität aus dem Akku entnommen. Der beiliegende schnellladefähige 1250mAh NiCad Akku muss daher nach spätestens drei Flügen nachgeladen werden !

Laden des Versorgungsakkus

Zum Aufladen des Versorgungsakkus ist dieser von der Elektronik zu trennen, da viele der heute auf dem Markt verfügbaren Ladegeräte negative Impulse (zur Vermeidung von Gasblasenbildung im Akku) auf den Akku geben. Diese negativen Spannungspulse würden die Elektronik (ECU) zerstören. Nur wenn Sie absolut sicher sind, dass dies bei Ihrem Ladegerät nicht der Fall ist, darf der Akku angesteckt bleiben und über ein V-Kabel geladen werden ! Die Elektronik darf auf keinen Fall direkt mit einem Ladegerät verbunden werden (d.h. ohne angeschlossenen Akku).

Kraftstoff / Kraftstoffversorgung

Als Kraftstoff kann Kerosin (Jet-A1) oder Petroleum verwendet werden, dem ca. 5% Öl beigemischt ist.

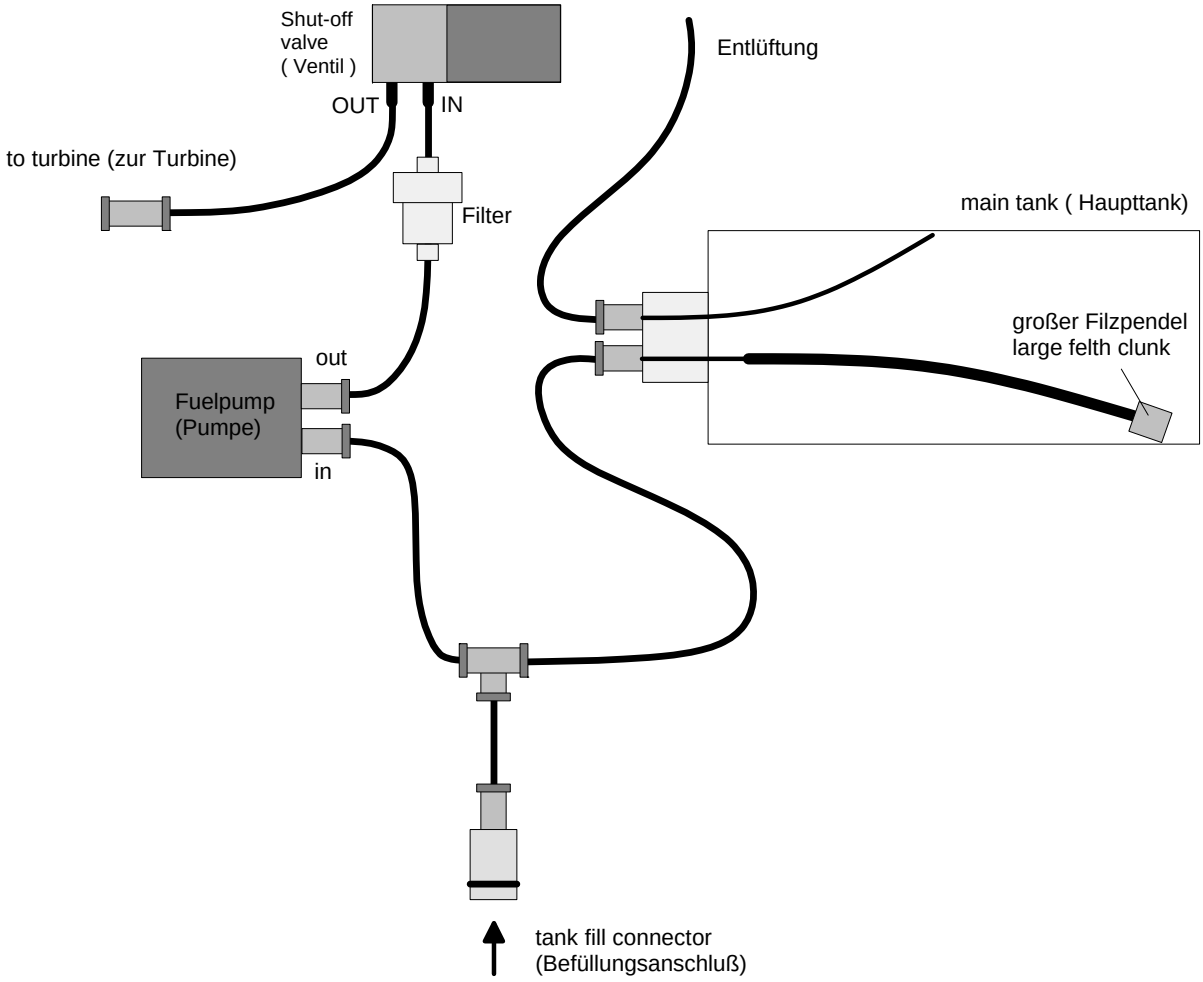
Faustformel:

1 Liter Öl auf 20 Liter Kraftstoff

Als Schmieröl kann spezielles Turbinenöl verwendet werden (z.B. Aeroshell 500, Best.-Nr. 2650 oder andere)

Kraftstoffsystem Verbindungsdiagramm

Verbindungsschema A, JetCat P80 / P120



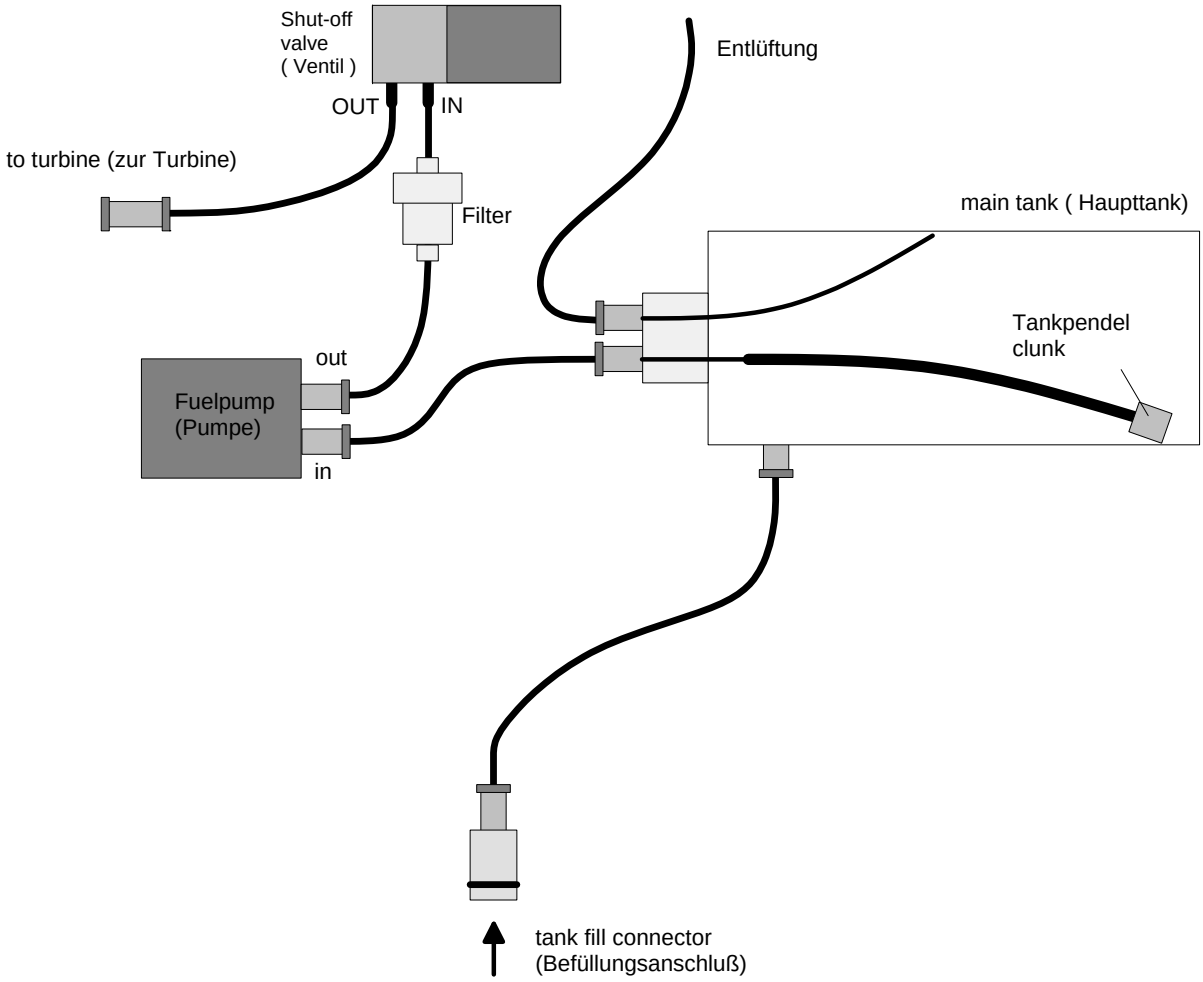
Verbindungsschema B, JetCat P80 / P120

Diese Version hat den Vorteil, dass eventuelle Undichtigkeiten im Befüllungssystem keinen Einfluss auf die Kraftstoffversorgung der Turbine haben. Nachteil: etwas aufwendigere Installation.

Es wird generell empfohlen, die Schlauchlänge auf der Saugseite der Pumpe so gering als möglich zu halten (Gefahr von starker Unterdruckbildung → Kavitationsblasenbildung). Auf der Druckseite der Pumpe ist die Schlauchlänge relativ unkritisch.

☝ Wichtig:
Die Anschlüsse am Kraftstoffabsperrventil so anschließen wie in der Zeichnung angegeben. D.h. der Schlauch, welcher vom Kraftstofffilter kommend auf das Ventil gesteckt wird, muss in Richtung des schwarzen Schrumpfschlauch (am Ventil) zeigen !

Tip:
Die Anschlussschläuche lassen sich relativ leicht über die Anschlussnippel des Kraftstoffventils schieben, wenn man den Schlauch am Ende etwas anwärmt (mit Feuerzeug oder Fön).



Kraftstoffpumpe

Nachdem die Turbine auf Hilfsgas gezündet hat, wird die Turbinendrehzahl durch den Anlassermotor weiter hochgefahren. Bei 4800 U/min wird dann von der Elektronik die Kraftstoffpumpe auf minimaler Leistung zugeschaltet. Ausgehend von dieser Startspannung wird dann die Turbine durch langsames erhöhen der Pumpenspannung hochgefahren. Die Pumpenspannung mit der die Pumpe unmittelbar nach der Zündung versorgt wird, wurde bei der Auslieferung bereits werkseitig voreingestellt. Beim Austausch der Kraftstoffpumpe bzw. der ECU kann es jedoch erforderlich sein, die Pumpenanlaufspannung nachzujustieren.

Zur Einstellung der Pumpenanlaufspannung verfügt die ECU über eine Spezialfunktion, die wie folgt aufgerufen werden kann (ab Softwareversion 2.01d).

1. Kraftstoffversorgung zur Turbine unterbrechen (Kraftstoffversorgungsleitung ggf. in den Tanküberlauf zurückführen). Wird die Kraftstoffversorgung nicht unterbrochen, wird die Turbine durch den nachfolgenden Einstellvorgang mit Kraftstoff geflutet, was beim nächsten Startvorgang unweigerlich zu einem Heißstart führt !!!
2. Elektronik ausschalten und GSU einstecken (Fernsteuersender nicht notwendig).
3. Taste „Change Value/Item“ auf der GSU drücken und halten
4. Elektronik einschalten
5. Taste „Change Value/Item“ erst dann loslassen, wenn im Display der GSU folgendes erscheint:

```
Pump start volt.
Uaccelr1:
```

Die Pumpe kann nun durch Drücken und halten der „RUN“ Taste gestartet/getestet werden.
Zum Erhöhen der Anlaufspannung um einen Schritt die Taste „INFO“ drücken.
Zum Erniedrigen der Spannung um einen Schritt die Taste „Min/Max“ drücken
Die Anlaufspannung sollte so eingestellt werden, dass die Pumpe in jeder Stellung gerade sicher anläuft und der Kraftstoff „tropfenweise“ dosiert wird (Taste RUN ggf. mehrmals drücken).
Sinnvolle Werte der Anlaufspannung liegen zwischen 0.1 und 0,25V (Standartwert: 0,2Volt)

Am Ende des Einstellvorganges die Taste „Manual“ drücken, um die neu ermittelte Einstellung abzuspeichern und in den Normalbetrieb überzugehen.

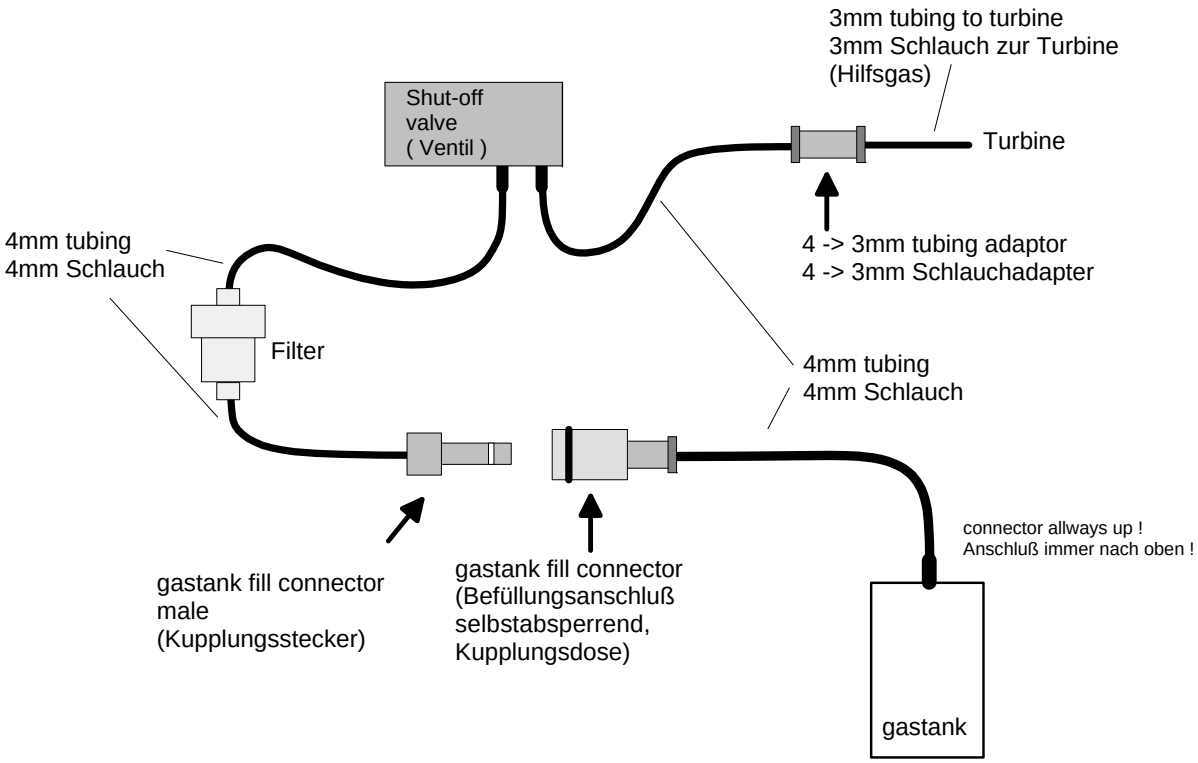
Generell gilt:
Anlaufspannung zu klein:

Ist die Anlaufspannung zu gering eingestellt kann es sein, dass die Pumpe zwar mit Spannung versorgt wird, sich aber tatsächlich nicht dreht (→ rote „Pump running“ LED ist ein, aber Pumpe dreht sich nicht). Dies hat zur Folge daß die Turbine nach dem Zünden u.U. sehr lange auf Hilfsgas läuft und keine Drehzahl aufnimmt, da kein Kraftstoff gefördert wird. Ist diese Zeit zu lange (>10s) bricht die Elektronik den Startvorgang mit der Fehlermeldung: „AccTimOut“ (=Zeitüberschreitung für den Hochfahrvorgang), bzw. „Acc. Slow“ (=Beschleunigung zu gering) ab.

Anlaufspannung zu groß:

Ist die Anlaufspannung zu hoch eingestellt, wird anfänglich zu viel Kraftstoff eingespritzt, was in der ersten Startphase zu einer starken Flammenbildung hinter der Turbine führen kann. D.h. die Turbinendrehzahl ist noch zu gering im Verhältnis zu der eingespritzten Kraftstoffmenge.

Hilfsgas Anschlussdiagramm



Info: Beim Einschalten der Empfangsanlage öffnet das Gasventil kurzzeitig für ca. 0,2 Sekunden.

☝ Wichtig:

Die Anschlüsse am Gasventil so anschließen wie in der Zeichnung angegeben. D.h. der Schlauch welcher vom Gasfilter kommend auf das Ventil gesteckt wird, muss in Richtung des schwarzen Schrumpfschlauch (am Ventil) zeigen !

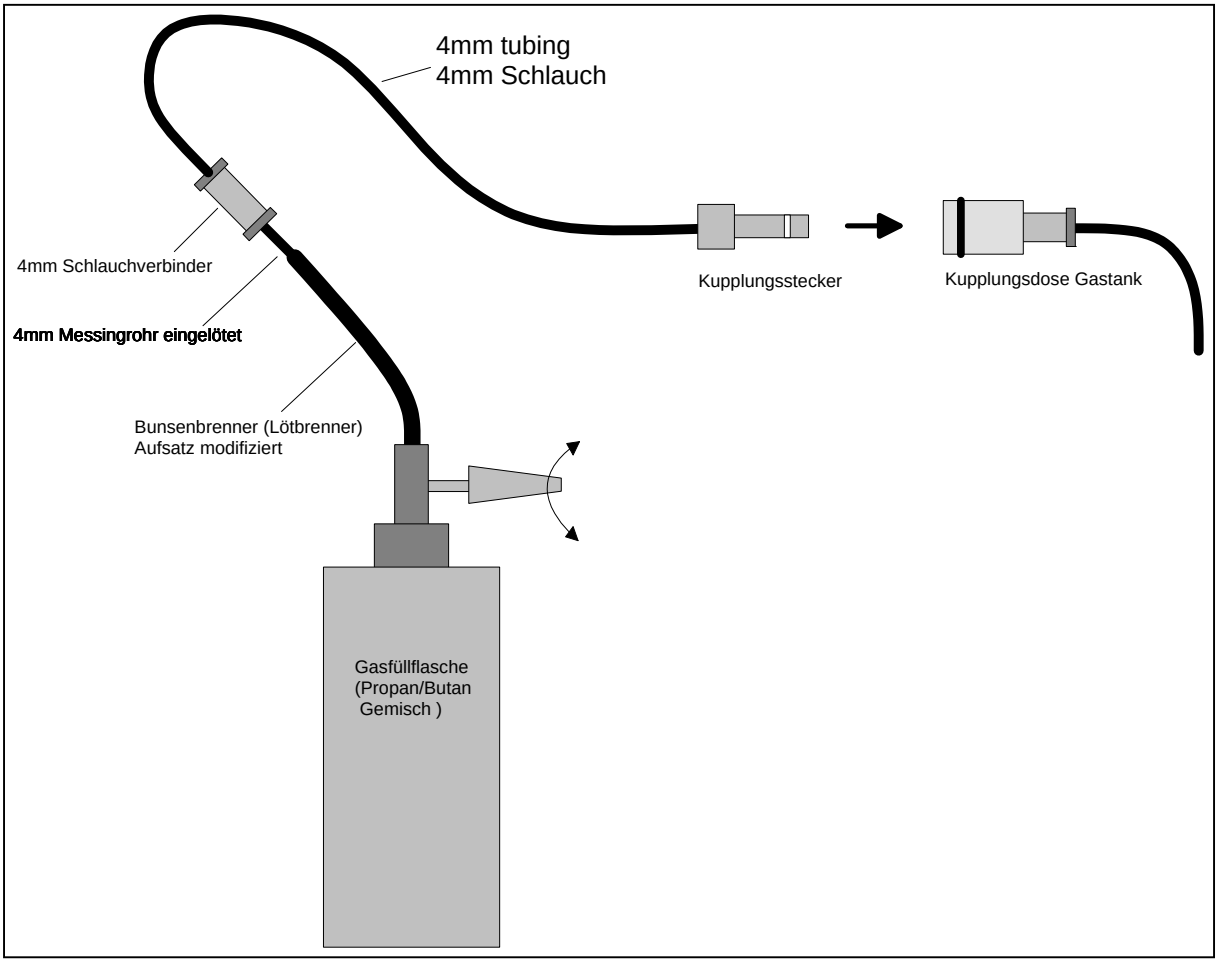
Tip:
Die Anschlussschläuche lassen sich relativ leicht über die Anschlussnippel des Gasventil schieben, wenn man den Schlauch am Ende etwas anwärmt (Feuerzeug oder Fön).

Der Anschlussnippel des Gastanks soll nach oben zeigen (sonst fließt Flüssiggas in die Leitungen). Eine Entlüftung des Gasbehälters ist nicht notwendig, da dieser sich erfahrungsgemäß auch ohne Entlüftung zu ca. 2/3 füllt.
In den Gas Befüllungsanschluss sollte bei jedem Füllvorgang etwas Silikonöl (o.ä.) gegeben werden um die O-Ringe der Kupplungsdose sowie die Dichtringe im Gasventil zu schmieren (Propan/Butangas wirkt sehr stark entfettend).

Glühkerze

Als Glühkerze wird eine normale 3-er Kerze eingesetzt. Die Glühwendel muss ca. 3-4mm herausgezogen sein (z.B. mit einer Stecknadel) und hellrot glühen (Die Glühspannung kann ggf. im Limits Menü nachgestellt werden, siehe Seite 33, Standartwert=2,1) .

Gasfüllflasche



Befüllen des Gastanks

Zum Befüllen des Gastanks wird anstelle des Kupplungssteckers, welcher in Richtung des Gasventils abgeht, z.B. eine Gaslötflasche angesteckt.

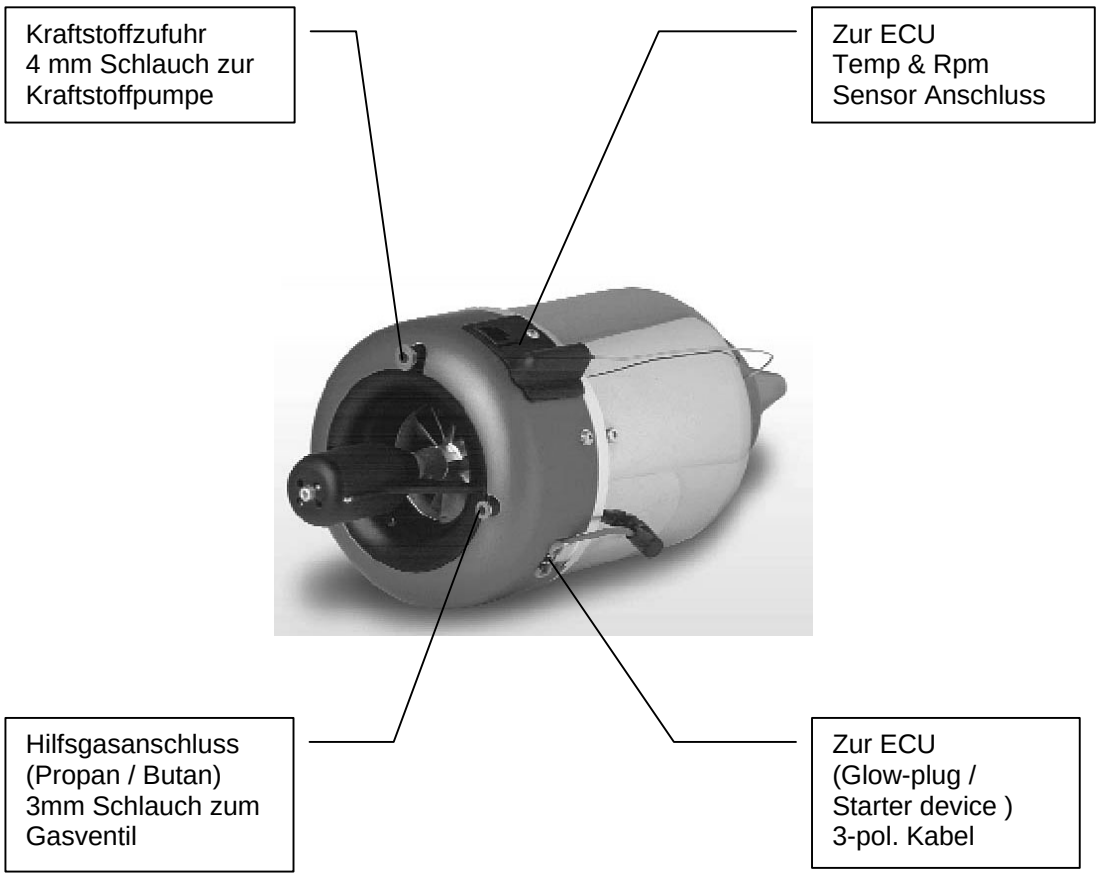
Der Füllvorgang läuft dann wie folgt ab:

1. Kupplungstecker der Gasfüllflasche in die selbstabsperrende Kupplungsdose einstecken.
2. Gasfüllflasche auf den Kopf stellen.
3. Ventil der Gasfüllflasche aufdrehen → Flüssiggas fließt in den Gastank.
4. Kurz bevor der Gasfluss zum Stillstand kommt, die Gasfüllflasche wieder zurück in die normale aufrechte Position bringen → das noch in den Schläuchen befindliche Flüssiggas wird hierdurch vollständig in den Gastank gedrückt.
5. Ventil der Gasflasche wieder zudrehen.
6. Gasfüllflasche durch Lösen der Schnellkupplung trennen.

☝ Hinweis:

Propan/Butangas hat eine stark entfettende Wirkung, deshalb vor dem Befüllen jeweils ein paar Tropfen Silikonöl o.ä. in die Kupplungsdose geben, damit die darin befindlichen O-Ringe nicht trocken laufen und die Schnellkupplung undicht wird. Ein Teil des Öls wird hierdurch auch in das Gasventil getragen und schmiert dort ebenfalls die Ventilteile.

Anschlüsse an der Turbine

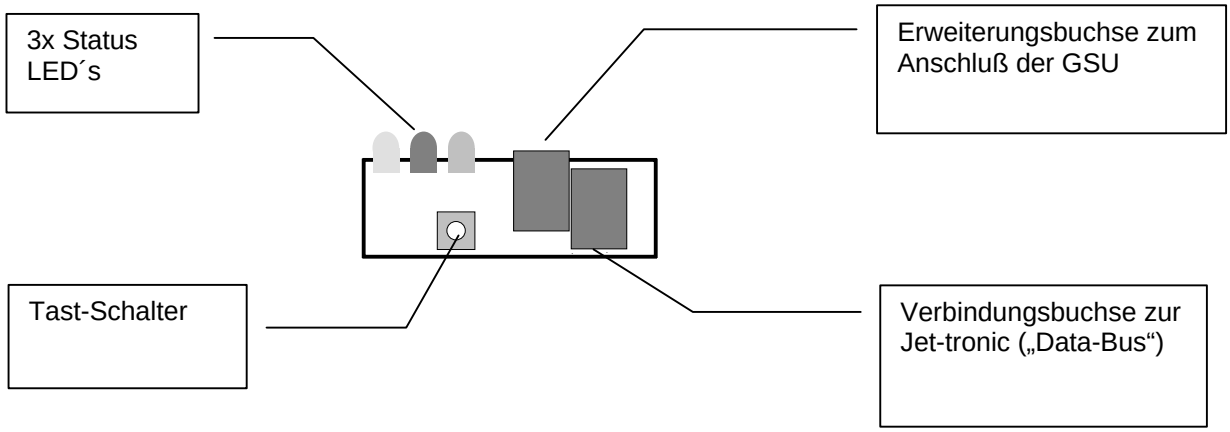


Die LED Platine

Die LED-Platine dient zum Einen als„Verteilerkasten“ für den Datenbus der ECU und verfügt außerdem über 3 Leuchtdioden die über den aktuellen Zustand der Jet-tronic informieren. Idealerweise wird die LED-Platine so eingebaut, dass die nach außen zeigende Anschlussbuchse (in Richtung der 3 Leuchtdioden) am Modell leicht zugänglich ist und die Leuchtdioden problemlos eingesehen werden können. In die nach außen zeigende Anschlussbuchse wird normalerweise die GSU (=Programmier- und Anzeigegerät) für Service- bzw. Programmierzwecke eingesteckt. Weiterhin verfügt die LED-Platine über einen kleinen Taster, mit Hilfe dessen zum Einen die Fernsteuerung eingelernt werden kann und zum Anderen der „Manuelle Modus“ aktiviert werden.

Abbildung 1

Erklärung der Leuchtdioden auf der LED Platine



Farbe	Bezeichnung	LED ist ein	LED blinkt
gelb	**Standby/Start**	Turbine wird gestartet / hochgefahren	Manueller Modus ist aktiv
rot	**Pump running**	Kraftstoffpumpe läuft	Glühkerze defekt (Unterbruch)
grün	**OK**	Turbine im Reglerbetrieb. Der Turbinenschub kann über den Gasknüppel vorgegeben werden.	Steuerung befindet sich im „Slow-down“ Zustand“.

Sonderfunktionen:

Wenn die gelbe und grüne Leuchtdiode gleichzeitig blinken ist der Versorgungsakku leer und muss nachgeladen werden.

,

Fernsteueranlage

Jetmodelle sind neben der eigentlichen Empfangsanlage meist noch mit vielen weiteren elektronischen Komponenten ausgerüstet, wie z.B. die ECU, Kreiselsysteme, Fahrwerkssteuerungen usw.
Wir empfehlen daher dringend die Verwendung von PCM-Empfängern, da diese durch die digitale Übertragungstechnik kurzzeitige Störimpulse vollständig ausblenden. Bei normalen FM-Empfängern ist jeder noch so kurze Störimpuls unweigerlich sofort mit einem zufälligen Ruderausschlag verbunden.

Das Failsafe Verhalten der Fernsteuerung sollte so eingestellt werden, dass die Turbine im Störungsfall auf Leerlauf gedrosselt wird. In der Praxis hat es sich nicht als zweckmäßig herausgestellt die Turbine in diesem Fall komplett auszuschalten, da:

1) Bei einer kurzen unbedeutenden Störung würde die Turbine sofort abgeschaltet werden, und die dann notwendige Notlandung führt gerade bei Scalemodellen meist zu großem Schaden.
2) Das Vorhandensein von kurzzeitigen Störungen wird durch das plötzliche Drosseln der Turbine dem Piloten eindeutig angezeigt.

Empfangsantenne:

Die Empfangsantenne sollte gerade bei Jetmodellen auf dem kürzest möglichem Weg nach außen geführt und dann idealerweise auf eine Stabantenne gelegt werden. Von der Verlegung der Antenne im Rumpf wird ausdrücklich abgeraten !!!

Servos:

Für die Hauptruder nur starke Servos mit einer Mindestkraft von 7kg oder mehr verwenden !
Möglichst den vollen mechanischen Weg der Servos ausnutzen.

Empfängerakku:

Zur Erhöhung der Stellkraft der Servos wenn möglich 5-zellige Akkus verwenden.
Der Einsatz einer Doppelstromversorgung wird empfohlen (2-Akkus / 2 Schalter).

Sonstige Einbauhinweise:

Die ECU der Turbine sollte nicht direkt neben dem Empfänger plaziert werden (Abstand >10cm)
Die Kabel der ECU (Akku, Pumpe, Datenbus, Kabel zur Turbine) von anderen Kabeln der Empfangsanlage (z.B. Servokabel) getrennt verlegen !

Und nie vergessen :

!!! Vor dem Erstflug, oder nach dem Einbau zusätzlicher Komponenten, Reichweitentest durchführen !!!
(mind. 50m mit eingeschobener Antenne)

Einlernen der Fernsteueranlage

Bevor die Jet-tronic das erste Mal benutzt werden kann, müssen zuerst die Knüppelstellungen des Gasknüppels sowie die Positionen des Dreistufenschalters der verwendeten Fernsteuerung eingelernt werden.

Hierzu sind die folgenden Schritte notwendig:

1. Die Elektronik ausschalten und die beiden Servoanschlusskabel der Elektronik an den Empfänger anschließen (THRottle = Gasknüppel, AUX= 3 Stufenschalter) und den Pumpenakku anschließen (vgl. Anschlussschema).
   Das Fernbediengerät (GSU) an die Elektronik anstecken (optional).

2. Sender einschalten und sicherstellen, dass alle Dualrate- oder Exponentialfunktionen sowie Servoverlangsamungsfunktionen für den Gasknüppel und den Schaltkanal senderseitig rückgestellt (=100%) bzw. ausgeschaltet sind. Eine eventuell vorhandene Standgastrimmfunktion des Senders sollte für den Leerlaufbereich aktiviert werden, ist jedoch nicht unbedingt zur Funktion notwendig.

3. Drücken und Halten der „Select Menu“ Taste auf der GSU, dann die Jet-tronic einschalten (über den Empfängerschalter).

   ☝ Hinweis:

   Anstatt der „Select Menu“ Taste auf der GSU, kann auch die kleine Taste auf der LED-Platine verwendet werden.

Die Taste loslassen sobald die drei LED´s die folgende Blinksequenz zeigen:

LED	***Blinksequenz***						
Standby	⊙	○	○	⊙	○	○	
Pump running	○ ⇨	⊙ ⇨	○ ⇨	○ ⇨	⊙ ⇨	○	
OK	○	○	⊙	○	○	⊙	....

Das Display der GSU zeigt gleichzeitig die Meldung:

```
Release key to:
- learn RC -
```

→ “Taste loslassen um Fernsteuerung einzulernen”

Diese Prozedur bewirkt, dass ein spezieller Betriebsmodus zum Einlernen der Knüppelstellungen aufgerufen wird → „Teach In“
Sobald die Taste losgelassen wurde, leuchtet die grüne „OK“ LED auf.
Das Display der GSU zeigt die Meldung:

```
Set Throttle to
minimum:
```

→ „Stelle Gasknüppel auf Minimum = AUS Position“

4. Der erste Schritt zum Einlernen der Fernsteueranlage beginnt nun mit dem Einlesen der Gasknüppelstellung in der „AUS“ Position. Hierzu ist der Steuerknüppel auf Leerlauf zu stellen (Knüppel am unteren Anschlag) und die Gastrimmung auf „AUS“ zu stellen (untere Position). Sobald dies erfolgt ist, eine Taste drücken → die rote „Pump running“ LED leuchtet auf. Zur Kontrolle wird im Display der GSU unten rechts ein Zahlenwert eingeblendet der sich proportional zur Knüppelstellung (=Impulsbreite des Signals vom Empfänger) verändert. Nachdem durch Drücken einer Taste die „AUS“ Knüppelposition abgespeichert wurde, zeigt nun das Display der GSU den nächsten Schritt an:

```
Throttle Trim
to maximum:
```

→ „Stelle Gastrimmung auf Maximum =EIN Position = vorne“

5. In diesem Einlernschritt ist der Gasknüppel auf der Leerlaufposition zu belassen, die Gastrimmung ist jedoch auf „EIN“ zu stellen (obere Position), sobald dies erfolgt ist, eine Taste drücken → die gelbe „OK“ LED leuchtet auf und das Display der GSU den nächsten Einlernschritt an:

   Set Throttle to maximum: → „Stelle Gasknüppel auf Maximum = vordere Position“

6. Im letzten Einlernschritt für den Gaskanal ist der Gasknüppel auf Vollgasposition zu bringen (vordere Position), die Gastrimmung ist auf „EIN“ zu belassen (vorne), sobald dies erfolgt ist, eine Taste drücken → die grüne „OK“ LED leuchtet auf. Dies bedeutet, dass die Einlernprozedur für den Gaskanal abgeschlossen wurde und nun mit dem Einlernen der Positionen des Dreistufenschalters (=AUX) fortgefahren wird.
   Das Display der GSU zeigt:

   Set AuxChan. to MINIMUM: → „Stelle Dreistufenschalter auf Minimum = untere Position = AUS Position“

7. Für diesen Einlernschritt ist der Dreistufenschalter (=AUX Kanal) in Position 0 (Position 0 = AUS Position = untere Position) zu bringen, dann eine Taste drücken → die rote „Pump running“ leuchtet auf und das Display der GSU zeigt den nächsten Schritt an:

   Set AuxChan. to CENTER: → „Stelle Dreistufenschalter auf Mittelstellung = mittlere Position = Start/Standby Position“

8. Als Nächstes ist Dreistufenschalter in Position 1 (Position 1 = STANDBY Position = mittlere Position) zu bringen, dann eine Taste drücken → die gelbe „Pump running“ leuchtet auf und das Display der GSU zeigt den nächsten Schritt an:

   Set AuxChan. to MAXIMUM: → „Stelle Dreistufenschalter auf Maximum = vordere Position = Auto-Off Position“

9. Als letzen Schritt ist der Dreistufenschalter in Position 2 (Position 2 = AUTO OFF Position = vordere Position) zubringen, dann eine Taste drücken.
   Damit ist die Einlern-Prozedur für den Dreistufenschalter ebenfalls abgeschlossen und die Jet-tronic speichert nun die erlernten Knüppel- bzw. Schalterpositionen und geht dann in den normalen Betriebsmodus über. Diese „Einlernprozedur“ muss nur dann wiederholt werden, wenn die Fernsteuerung gewechselt oder verstellt wird.

Am Ende der Einlern-Prozedur wird im Diplay kurz „Saving SetupDat“ angezeigt. Die Elektronik geht danach in den Normalbetrieb über (Display Zeit Temperatur / Rpm an)

Montage / Turbinenbefestigung

Zur Befestigung der Turbine liegt eine spezielle Befestigungsschelle (2-teilig) bei.
Bitte achten Sie unbedingt darauf die Turbine so in die Halterung zu legen, dass die Glühkerze zwischen dem quer verlaufenden Schlitz in der Schelle zu liegen kommt (der Glühkerzenstecker ist hierzu abzuziehen). Dies verhindert ein mögliches axiales Herausrutschen der Turbine aus der Schelle.

Für die freie Montage der Turbine, z.B. oben auf einem Modell (→ „Kangaroo“), ist eine spezielle Befestigungsschelle optional verfügbar.

Manueller Modus / Testfunktionen

Während des normalen Betriebs der Jet-tronic hat der Benutzer keinen direkten Einfluss auf die Steuerung der Kraftstoffpumpe oder des Kraftstoffabsperrventils. Zum Füllen der Kraftstoffzuleitungen oder für Testzwecke kann es jedoch notwendig sein, die Kraftstoffpumpe bzw. das Absperrventil manuell zu steuern.

Zu diesem Zweck ist ein spezieller manueller Betriebsmodus vorhanden, in dem sich die Jet-tronic wie ein Präzisionsspannungsregler verhält (ähnlich einem Fahrtregler). In diesem Modus folgt die Pumpenspannung der Gasknüppelstellung und das Absperrventil ist geöffnet.
Um den manuellen Modus zu aktivieren, muss zuerst der AUX-Schalter in die AUS-Stellung gebracht werden (→ alle LED´s sind ausgeschaltet). Danach kann der manuelle Modus aktiviert werden, indem die „Manual“ Taste an dem Bediengerät (GSU), oder die kleine Taste auf der LED-Platine gedrückt wird. Solange der manuelle Modus aktiviert ist, blinkt die gelbe „Standby“ LED und das Absperrventil ist geöffnet. Sobald nun der Dreistufenschalter am Sender auf Mittelstellung gebracht wird (Gastrimmung muss vorne stehen=EIN) läuft die Kraftstoffpumpe an. Die Spannung mit der die Kraftstoffpumpe versorgt wird, kann nun proportional durch die Gasknüppelstellung am Sender vorgegeben werden.
Die Pumpe kann jederzeit gestoppt werden indem die Gastrimmung auf AUS gestellt wird (Gasknüppel muss sich natürlich ebenfalls auf AUS befinden). Wenn der AUX Schalter in Position 2 (Auto-off) geschaltet wird, wird die Pumpe mit der Spannung versorgt, welche für das Anlaufen programmiert wurde.

Um den manuellen Modus wieder zu verlassen gibt es zwei Möglichkeiten:

1.) Durch nochmaliges Drücken der „Manual“ Taste.
2.) Sobald der 3-Stufenschalter auf AUS geschaltet wird.

    → die gelbe „Standby“ LED blinkt nicht mehr

Wichtiger Hinweis:

Der manuelle Modus erlaubt das Starten/Aktivieren der Kraftstoffpumpe obwohl die Turbine nicht läuft. D.h. wenn die Kraftstoffzufuhr zur Turbine zuvor nicht unterbrochen wurde, kann die Turbine mit Kraftstoff „geflutet“ werden und beim nächsten Start gibt es dann ein „Feuerwerk“.
Deshalb: Vor dem aktivieren des manuellen Modus immer die Kraftstoffversorgungsleitung zur Turbine unterbrechen (→ abziehen), dann kann nichts passieren.

Im manuellen Modus wird die Minimaldrehzahl sowie die Mindesttemperatur der Turbine nicht überwacht, alle anderen Sicherheitsprüfungen bleiben jedoch aktiv
(z.B. Max.Temperatur, Max. Drehzahl...)

Steuerung/Test des Kraftstoffabsperrventils

Solange der manuelle Modus aktiviert ist (gelbe „Standby“ LED blinkt), oder wenn die Pumpenspannung ungleich null ist, wird das Absperrventil automatisch geöffnet (→ siehe oben)

Kraftstoffpumpe testen

1) 3-Stufenschalter am Sender auf AUS stellen.
2) Gas-Trimmung auf EIN (= vorne) stellen und Gasknüppel auf Leerlauf stellen.
3) Manuellen Modus aktivieren → Manual-Taste (→ gelbe LED blinkt).
4) Aux-Schalter auf Mittelstellung um Spritpumpe zu starten. Mit dem Gasknüppel kann nun die Pumpenspannung vorgegeben werden. Zum Stoppen der Kraftstofftpumpe: Gastrimmung auf AUS stellen und Gasknüppel nach hinten oder den AUX-Schalter auf AUS stellen (→ Manuellen Modus beenden).
5) Am Ende manuellen Modus wieder deaktivieren → Manual-Taste, oder 3-Stufenschalter auf AUS schalten (→ gelbe LED blinkt nicht mehr).

Bevor die Kraftstoffpumpe getestet wird, nicht vergessen die Kraftstoffzuleitung vor der Turbine zu trennen, um ein Vollaufen der Turbine zu verhindern.

Steuerung/Test des Gasventils

1. Elektronik ausschalten
2. Taste „Min/Max“ drücken und halten
3. Elektronik einschalten
4. Sobald im Display die Meldung „GasValve Test“ erscheint die Min/Max Taste loslassen

5. Zum Testen (öffnen) des Ventils die Taste „Min/Max“ drücken

6. Zum Beenden des Tests die Taste „Manual“ drücken, oder die Elektronik ausschalten.

Turbine starten/anlassen

1. Startvorbereitungen gemäß Checkliste (siehe Seite 6) durchführen.
2. Modell kurz mit der Nase nach oben halten um sicherheitshalber zu prüfen, dass sich kein Kraftstoff in der Turbine befindet.
3. 3-Stufenschalter auf AUS (nach hinten) schalten (alle LED´s müssen aus sein)
4. Gastrimmung nach vorne schieben.
5. 3-Stufenschalter auf Mittelstellung bringen → LED´s beginnen nun zu blinken (Lauflicht)
6. Gasknüppel auf Leerlauf bringen, damit die LED´s in der Reihenfolge:
   grün → rot → gelb , grün → rot → gelb... usw. blinken.
7. Dann Gasknüppel auf Vollgas bringen (→ Turbine wird jetzt gestartet)
8. Während die Turbine hochläuft, kann nun bereits der Gasknüppel wieder auf Leerlauf zurückgenommen werden.
   Sobald die Turbine automatisch auf Leerlaufdrehzahl stabilisiert wurde und der Gasknüppel sich auf Leerlaufstellung befindet, erleuchtet die grüne „OK“ - LED um anzuzeigen, dass nun die Schubkontrolle an den Piloten übergeben wurde.

Sobald der Gasknüppel auf Vollgas gebracht (Schritt 6) wurde, wird von der Jet-tronic der vollautomatische Startvorgang ausgelöst. Der Startvorgang kann jederzeit sofort abgebrochen werden, indem der 3-Stufenschalter auf AUS geschaltet wird.

Nachdem der Startvorgang ausgelöst wurde geschieht folgendes:

1. Die Turbine wird über die Anlasser auf ca. 2500-3500 1/min hochgedreht.
2. Nun wird die Glühkerze eingeschaltet und das Gasventil geöffnet.
3. Die Drehzahl der Turbine fällt nun wieder langsam ab. Während des Herunterlaufens der Turbine setzt normalerweise die Zündung ein.
   Falls die Zündung beim ersten Versuch nicht direkt einsetzen sollte, wird ein weiterer Zündversuch unternommen (→ Schritt 1). Sollte innerhalb von ca. 30 Sekunden die Turbine nicht gezündet haben, wird der Startvorgang abgebrochen (→ grüne LED blinkt).
4. Sobald die Zündung eingesetzt hat, wird die Turbine über den Anlasser weiter beschleunigt. Bei ca. 5000 1/min wird dann die Kraftstoffpumpe automatisch zugeschaltet (→ rote „Pump running“ LED leuchtet).
5. Die Turbine wird nun weiter auf Leerlaufdrehzahl hochgefahren. Sobald die Mindestdrehzahl überschritten wurde, wird der Anlasser automatisch ausgekuppelt und die gelbe LED erlischt.
6. Die Turbine wird jetzt kurzzeitig auf ca. 55000 U/min hochgefahren und anschließend automatisch auf Leerlaufdrehzahl stabilisiert.
7. Die Turbine wird nun solange auf Leerlaufdrehzahl gehalten, bis der Gasknüppel ebenfalls zurück auf Leerlaufposition gebracht wurde. Ist dies erfolgt, so leuchtet die grüne „OK“ – LED und der Turbinenschub kann nun vom Piloten vorgegeben werden.

Turbine abschalten

Zum Abschalten der Turbine gibt es 2 Möglichkeiten:

Turbine sofort ausschalten / Notstop (Manual Off)

Die Turbine kann jederzeit sofort abgeschaltet werden:

- Indem der 3-Stufenschalter in die AUS Position gebracht wird (nach hinten)

oder

- wenn Gasknüppel auf Leerlauf steht und die Gastrimmung auf AUS (nach hinten) geschoben wird.

Turbine automatisch abschalten (AutoOff)

Die Turbine sollte im Normalfall wie folgt abgeschaltet werden:

3-Stufenschalter nach vorne schalten (Position 2 = AutoOff)
Hierdurch geschieht folgendes:

Die Turbine wird auf ca. 55000 U/min stabilisiert und dann nach ca. 6 Sekunden abgeschaltet.
Dies hat den Vorteil, daß die Turbine vor dem Abschalten in einem optimalen Temperaturbereich betrieben wird, und dass durch die erhöhte Drehzahl nach dem Abschalten noch eine große Menge Kaltluft durch die Turbine gezogen wird.
Der automatische Abschaltvorgang kann jederzeit abgebrochen werden, indem der 3-Stufenschalter vor dem Abschalten wieder zurück auf Mittelstellung gebracht wird.

Automatischer Nachkühlvorgang

Die Turbine wird nach dem Abschalten durch hochdrehen mit dem Anlasser automatisch nachgekühlt bis die Turbinenabgastemperatur unter ca. 100°C liegt.

Achtung:

Der automatische Nachkühlvorgang kann in Ausnahmesituationen vom Piloten unterbunden werden, indem :

Der 3-Stufenschalter auf AUS und der Gasknüppel auf Leerlauf gestellt wird und die Gastrimmung auf AUS (nach hinten) gestellt wird.

Das Unterbinden des Nachkühlens kann in Ausnahmesitutionen notwendig werden z.B.: abgestürztes brennendes Modell (das Nachkühlen würde in diesem Fall zusätzlichen Sauerstoff in das Modell pumpen und den Brand ausweiten).

Turbinenzustände

Die Turbine durchläuft vom Start (→ zünden) bis hin zum Normalbetrieb (→ Schubkontrolle wird dem Piloten übergeben) verschiedene „Zustände“ (=States).
Der Übergang von einem Zustand zum nächsten erfolgt durch sog. Übergangsbedingungen.
Der aktuelle Turbinenzustand wird im Run Menü unter „STATE“ (=Zustand) angezeigt.

Erklärung der Turbinenzustände

Tabelle 1

Wert	Erklärung
-OFF-	AUX Schalter steht in Pos. 0 (= AUS) oder die Gastrimmung steht auf AUS → Turbine ist ausgeschaltet, Turbinenstart ist verhindert. In diesem Zustand sind alle LED´s ausgeschaltet.
Stby/START	AUX Schalter steht auf Mittelstellung, → Turbine ist startbereit und wird angelassen. In diesem Zustand leuchtet die gelbe „Standby“ LED um anzuzeigen, dass die Turbine angeblasen werden soll. Sobald die gemessene Turbinendrehzahl groß genug ist, wird in den nächsten Zustand „Ignite“ (=zünden) gesprungen.
Ignite...	In diesem Zustand ist die Glühkerze eingeschaltet und das Gasventil wird geöffnet. Die Jet-tronic wartet nun bis die Zündung eingesetzt hat. Die Jet-tronic verbleibt in diesem Zustand solange, bis mindestens eine der folgenden Bedingungen erfolgt ist: a) Die gemessene Abgastemperatur überschreitet ca. 120° C b) Die gemessene Abgastemperatur steigt um mehr als 25°C/s c) Die gemessene Turbinendrehzahl überschreitet 10000 1/min Falls eine dieser 3 Bedingungen erfüllt ist, wird in den nächsten Zustand (AccelrDly) gesprungen. Der Zündversuch wird abgebrochen und in den Zustand „Slow-down“ gesprungen, falls eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist: a) Die Turbine hat nicht innerhalb von ca. 30 Sekunden gezündet. Im „Ignite“ Zustand leuchtet die gelbe „Standby“ LED immer dann auf, wenn die Turbine angeblasen werden soll. Die rote „Ignition“ LED auf der GSU / LED-Platine signalisiert, dass die Glühkerze eingeschaltet ist.

AccelrDly	Verzögerung bevor die Pumpenspannung hochgefahren wird. In diesem Zustand wird die Kraftstoffpumpe für eine Zeit von ca. 2 Sekunden mit konstanter Spannung betrieben. Dies erlaubt der Turbine Drehzahl aufzunehmen, wobei die Kraftstoffpumpe auf niedrigster Stufe eingeschaltet ist. Nach Ablauf von ca.2 Sekunden wird in den nächsten Zustand „Acceler." (=beschleunigen/hochfahren) gesprungen. Die Glühkerze ist in diesem Zustand ausgeschaltet. Die rote „Pump running" LED signalisiert, daß die Pumpe eingeschaltet ist.
Acceler.	In diesem Zustand wird die Turbine auf Leerlaufdrehzahl hochgefahren. Hierzu wird die Pumpenspannung automatisch vom Anfangswert progressiv hochgefahren. In diesem Zustand leuchtet die gelbe „Standby" LED um anzuzeigen, dass die Turbine weiter angeblasen werden muss. Die rote „Pump running" LED signalisiert, dass die Pumpe eingeschaltet ist. Im Normalfall sollte nun die Drehzahl der Turbine weiter ansteigen, bis schließlich die programmierte Leerlaufdrehzahl überschritten wird. Ist dies der Fall, wird in den nächsten Zustand „Stabilise" gesprungen. Unter folgenden Fehlerbedingungen wird der Hochfahrvorgang abgebrochen und in den Zustand „Slow-down" übergegangen: Die Turbine erreicht/überschreitet die Leerlaufdrehzahl nicht innerhalb von ca. 40 Sekunden. Die Zunahme der Turbinendrehzahl ist zu gering. Die gemessene Abgastemperatur ist zu hoch.
Stabilise	Turbine konnte erfolgreich auf Leerlaufdrehzahl beschleunigt werden und wird jetzt automatisch auf ca. 55000 1/min eingeregelt. Sobald die Turbinendrehzahl für mindestens 1 Sekunde stabil auf dieser Drehzahl eingeregelt werden konnte, wird in den nächsten Zustand „Learn LO" gesprungen.
LearnLO	In diesem Zustand wird die Turbine automatisch auf Leerlaufdrehzahl eingeregelt. Die Turbine wird von der Jet-tronic auf Leerlaufdrehzahl gehalten, bis der Gasknüppel auf Leerlauf gebracht wird. Ist dies der Fall und die Turbine befindet sich bereits auf Leerlaufdrehzahl, wird in den nächsten Zustand „RUN (reg)" gesprungen.

RUN (reg.)	Turbine ist jetzt im normalen Reglerbetrieb, d.h. der Turbinenschub kann mit dem Gasknüppel vorgegeben werden. In diesem Zustand ist grüne „OK“ LED erleuchtet um anzuzeigen, dass nun die Schubkontrolle beim Piloten liegt. Die Steuerung verweilt in diesem Zustand bis zum Abschalten der Turbine.
AutoOff	Der 3-Stufenschalter am Sender (AUX –Kanal) wurde nach vorn geschaltet (→ Auto-Off Position). Die Turbine wird auf die Drehzahl „StabilRPM“ gebracht und nach ca. 6 Sekunden automatisch abgeschaltet.
SlowDown	In diesem Zustand ist die Kraftstoffpumpe abgeschaltet sowie das Absperrventil geschlossen. In diesem Zustand wird verweilt bis alle der folgenden Bedingungen erfüllt sind: Die Turbinendrehzahl ist kleiner als 800 1/min Die Abgastemperatur ist kleiner als 95° C Der 3-Stufenschalter befindet sich in der „AUS“ Position Sind diese Bedingungen erfüllt, so wird in den Zustand „OFF“ übergegangen. Dieser Zustand wird durch blinken der grünen „OK“ LED angezeigt, alle anderen LED´s sind aus.
Manual	Die Jet-tronic befindet sich im manuellen Betriebsmodus, welcher durch blinken der gelben „Standby“ LED angezeigt wird. Der manuelle Modus wird durch Drücken der „Manual“ Taste verlassen oder wenn der 3-Stufenschalter auf AUS geschaltet wird.
SpeedCtrl	Speed-Control Modus (nur bei angeschlossenem Luftgeschwindigkeits-Sensor) Die Fluggeschwindigkeit des Modells wird geregelt (siehe ab Seite 37).

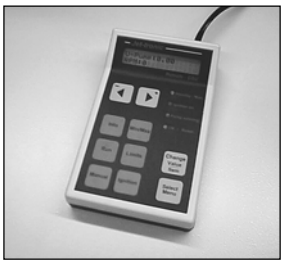
Fehlerbehebung / Troubleshooting

Im Folgenden sind die häufigsten Fehlerquellen sowie deren Behebung aufgelistet:

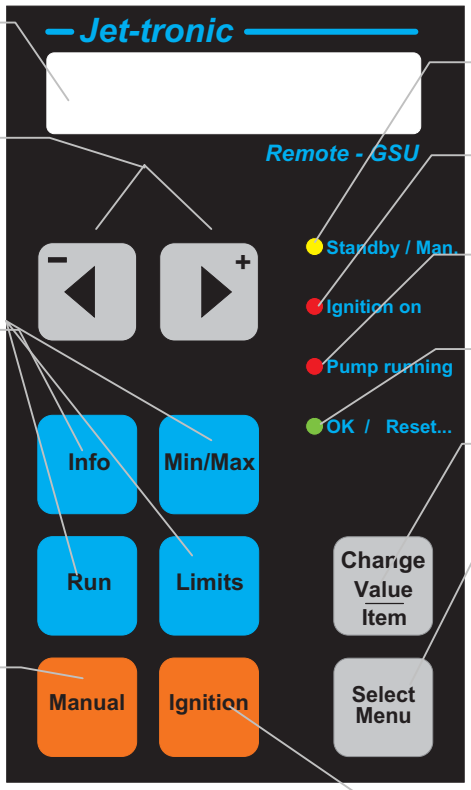
Problem	***Ursache***	***Behebung***
Turbine zündet nicht	Gasverbindung wurde nicht hergestellt .	Gasverbindung herstellen.
	Gasbehälter ist leer oder zu wenig Gasdruck (z.B. bei sehr niedrigen Außentemperaturen).	Gasbehälter (nach-) füllen.
	Glühkerze glüht zu schwach .	Glühkerzenspannung nachstellen (Glühkerze muß hellrot glühen !)
	Glühkerze defekt oder Glühwendel nicht weit genug herausgezogen.	Glühkerze überprüfen und ggf. tauschen. Glühkerzenwendel muss mind. 3-4mm herausgezogen sein !
Startvorgang wird nicht ausgelöst	Turbine ist noch zu warm, Nachkühlvorgang noch nicht beendet. (→ grüne LED blinkt)	Warten bis Nachkühlvorgang beendet (grüne LED blinkt nicht mehr).
	Versorgungsakku nicht eingesteckt oder Versorgungsakku zu schwach oder leer.	Akku einstecken/laden.
	Glühkerze defekt (→ rote LED blinkt).	Glühkerze prüfen/tauschen.
	3-adriges Verbindungskabel zur Turbine nicht eingesteckt.	Kabel prüfen/einstecken.
Jet-tronic reagiert nicht auf Steuerbefehle des Fernsteuersenders	Fernsteuerung wurde nicht korrekt eingelernt bzw. Fernsteuerung wurde nach dem Einlernen verstellt/umprogrammiert.	Fernsteuerung neu einlernen bzw. im RC-Check Menü auf Funktion überprüfen.
Turbine zündet, Startvorgang wird jedoch abgebrochen	Luft in den Kraftstoff-versorgungsleitungen	Kraftstoffsystem entlüften (→Manual Mode).
	Kraftstoffpumpe klemmt/läuft nicht an	Sobald die rote „Pump running“ LED leuchtet muss sich die Kraftstoffpumpe drehen !!!. Ggf. Kraftstoffpumpe testen (→ manueller Modus)
	Gasbehälter fast leer.	Gasbehälter (nach-) füllen.
Startereinheit kuppelt nicht richtig ein, oder rutscht durch (→ anhaltendes „Pfeifgeräusch“)	Öl/Staubablagerungen auf der Verdichtermutter / Kupplung.	Verdichtermutter mittels Pinsel und Reinigungsmittel (z.B. Aceton/Nitroverdünnung) entfetten.
Turbine startet, läuft hoch, und bleibt auf Leerlaufdrehzahl stehen. Keine Reaktion auf den Gasknüppel, grüne LED ist aus.	Gasknüppel steht noch nicht auf Leerlauf	Gasknüppel auf Leerlauf zurücknehmen und warten bis die grüne „OK“ - LED erleuchtet, um anzuzeigen, dass nun die Schubkontrolle an den Piloten übergeben wurde.

Das Anzeige- und Programmiergerät (GSU)

Das Bedien- und Anzeigegerät kann jederzeit (auch im Betrieb) an die Jet-tronic angesteckt werden, um aktuelle Betriebsparameter anzuzeigen oder Einstellungen zu verändern.



Beschreibung der Bedienelemente



Alphanumerisches LCD Display, beleuchtet,
2 Zeilen 16 Zeichen

„+/-„ Tasten zum Blättern innerhalb eines Menüs, bzw. zum Verändern/Einstellen von Werten

4 Funktionstasten zur direkten Menüauswahl

„Manual„ Taste zum Aktivieren des Manuellen Betriebsmodus

„Standby“-LED (gelb)

„Ignition“-LED (rot)

„Pump“-LED (grot)

„OK“-LED (grün)

„Change Value“ Taste zum verändern eines angezeigten Wertes/Parameters

„Select Menu„ Taste zum Auswählen eines Menüs

„Ignition„ Taste zum manuellen Einschalten der Zündung (→ Glühkerze), bzw, zum testen / aktivierendes Anlassers

Erklärung der Bedientasten

Taste	*Bedeutung*
Info	Direktaufruf des Info-Menüs (Hotkey).
Run	Direktaufruf des Run-Menüs (Hotkey).
Limits	Direktaufruf des Limits-Menüs (Hotkey).
Min/Max	Direktaufruf des Min/Max-Menüs (Hotkey).
Select Menu	Wird diese Taste alleine gedrückt, wird im Display das aktuell gewählte Menü angezeigt. Wird diese Taste gedrückt gehalten, kann mit den +/- Tasten ein anderes Menü angewählt werden. Ist das gewünschte Menü angezeigt, die Taste loslassen.
Change Value/Item	Durch Drücken und Halten dieser Taste kann der im Display angezeigte Wert mit den +/- Tasten verändert werden. Solange der Wert verändert werden kann, erscheint im Display ein kleiner Pfeil vor dem Wert. Wenn der angezeigte Wert nicht verändert werden kann (z.B. aktuelle Drehzahl bzw. Temperatur) erscheint die Information „Valu/Item can not be changed“ (=Wert kann nicht verändert werden) im Display der GSU.

Erklärung der Leuchtdioden

Bezeichnung	*LED ist ein*	*LED blinkt*
Standby	Turbine anblasen	Manueller Modus ist aktiv
Ignition	Glühkerze ist EIN	---
Pump running	Kraftstoffpumpe läuft	Glühkerze defekt (Unterbruch)
OK	Turbine im Reglerbetrieb, Turbinenschub kann über den Gasknüppel vorgegeben werden.	a) Wenn Turbine läuft: Zulässige Abgastemperatur überschritten. b) Wenn Turbine aus: Steuerung befindet sich im „Slow-down“ Zustand“.

Sonderfunktionen:

Wenn die Leuchtdioden „Standby“ und „OK“ gleichzeitig blinken ist der Versorgungsakku nachzuladen.

Menüstruktur

Alle Einstellparameter sind in sogenannten Menüs abgelegt und können mittels der GSU angezeigt bzw. verändert werden.

Die zur Verfügung stehenden Menüs sind:

- RUN-Menü
- INFO-Menü
- MIN/MAX-Menü
- STATISTICS-Menü
- RC-Check-Menü
- Limits-Menü

Anwahl eines Menüs

Die verschiedenen Menüs können entweder direkt mit den entsprechenden Tasten auf der GSU angewählt (→ Hotkeys) werden, oder durch Drücken und Halten der Taste „Select Menu“. Mit den +/- Tasten kann dann das gewünschte Menü ausgewählt werden.
Die verschiedenen Optionen innerhalb eines Menüs können durch alleiniges Drücken der +/- Tasten angezeigt/durchgeblättert werden.

Verändern von Werten/Parametern in einem Menü

Um einen angezeigten Wert zu verändern wird die Taste „Change Value / Item“ gedrückt gehalten, mit den +/- Tasten kann dann der Wert verändert werden

Das RUN Menü

Sobald die Jet-tronic eingeschaltet wird, wird das Run Menü auf dem Display dargestellt.
In der unteren Displayzeile wird die aktuelle Turbinendrehzahl unter „RPM:“ angezeigt.
In der oberen Displayzeile können mit den +/- Tasten verschiedene andere Informationen eingeblendet werden:

Name	***Erklärung***
U-Pump	Aktuelle Pumpenspannung in Volt.
Temp.	Aktuelle Turbinenabgastemperatur in °C bzw. °F Die Anzeigeeinheiten (°C oder °F) können im LIMITS Menü eingestellt werden.
OffCnd	Letzter Abschaltgrund. (siehe Tabelle)
State	Aktueller Turbinenzustand (siehe Tabelle 1, Seite 24)
AirSpeed	Aktuelle Fluggeschwindigkeit in km/h. Diese Anzeigeoption wird normalerweise nur dazu benutzt, um die Funktion des Fluggeschwindigkeitsmessers (=Staurohr) zu überprüfen. Hinweis: Diese Anzeigeoption steht nur bei angeschlossenem Airspeed-Sensor zur Verfügung.
SetSpeed	Soll-Fluggeschwindigkeit in km/h. Diese Anzeigeoption wird dazu benutzt, um die über den Gasknüppel vorgegebene Sollfluggeschwindigkeit im „Speed-control“ Modus zu überprüfen. Hinweis: Diese Anzeigeoption steht nur bei angeschlossenem Airspeed-Sensor zur Verfügung.
SetRpm	Soll Drehzahl der Turbine

Das INFO Menü

Im Info Menü können folgende Informationen angezeigt werden:

Name	***Erklärung***
Rest Fuel	Restvolumen im Kraftstofftank
Fuel flow ml/min	Aktueller Kraftstoffverbrauch in ml/min.
BattCnd	In der oberen Zeile wird der Zustand des Versorgungsakkus angezeigt: a) -- OK – b) ! WEAK ! c) -- EMPTY -- a) Solange die Akkuspannung über 1,1V/Zelle liegt . b) Wenn die Akkuspannung unter 1,1V/Zelle absinkt wird „! WEAK !“ (=schwach, =fast leer) angezeigt und die LED´s „Standby“ und „OK“ blinken gleichzeitig im 0,5s Takt. Ein Starten der Turbine ist nicht möglich bis der Akku wieder aufgeladen wurde. Falls die Turbine bereits läuft und die Akkuwarnfunktion eingeschaltet ist, wird die Warnfunktion aktiviert. c) Wenn die Akkuspannung unter 1,0V/Zelle absinkt wird „—EMPTY—„ angezeigt und die Turbine abgeschaltet. Ein Starten der Turbine ist nicht möglich, bis der Akku wieder aufgeladen wurde.
Ubattery	In unteren Zeile wird Spannung des Versorgungsakkus angezeigt
Last Run-Time	Letzte Turbinenlaufzeit
Last fuel count	Verbrauchte Kraftstoffmenge beim letzten Turbinenlauf.
Last-Off RPM	Drehzahl bei der die Turbine abgeschaltet wurde
Last-Off TEMP	Temperatur bei der die Turbine abgeschaltet wurde
Last-Off Cond	Letzter gespeicherter Abschaltgrund.
Last-MaxAirSpd	Maximal erreichte Fluggeschwindigkeit des letzten Fluges. (Nur mit angeschlossenem AirSpeed Sensor !)

Das Min/Max Menü

Bezeichnung	***Erklärung***
UPump-Max	Maximale Pumpenspannung
UPump-Min	Minimale Pumpenspannung
MaxTemp	Maximale Turbinentemperatur
MinTemp	Minimale Turbinentemperatur
MaxRpm	Maximale Turbinendrehzahl
MinRpm	Minimale Turbinendrehzahl
MaxAirSpd	Maximale Fluggeschwindigkeit (*)
AvgAirSpd	Durchschnittliche Fluggeschwindigkeit (*)
Flight Distance	Zurückgelegte Flugstrecke (km) (*)

Die Min/Max Werte können mit der Taste „Change Value/Item“ zurückgesetzt werden.
(*) Nur mit angeschlossenem AirSpeed Sensor.

Das Statistic-Menu

Bezeichnung	***Erklärung***
Runs-OK	Anzahl der Turbinenläufe welche ohne Fehler beendet wurden.
Runs aborted	Anzahl der Turbinenläufe welche durch das Sicherheitssystem der Jet-tronic beendet wurden.
Ignitions OK	Anzahl der erfolgreichen Zündversuche.
Ignitions failed	Anzahl der fehlgeschlagenen Zündversuche
Starts failed	Anzahl der fehlgeschlagenen Starts
Totl Run-Time	Gesamtlaufzeit der Turbine (Zündung → Abschalten)
Actual On-Time	
LoBatt Cut-Outs	Anzahl der Abschaltungen wegen zu geringer Akkuspannung
Total fuel count	Gesamtkraftstoffverbrauch der Turbine.
Fuel consumed	Kraftstoffverbrauch seit dem Einschalten der Elektronik.

Alle Parameter in diesem Menü dienen nur der Information bzw. Anzeige und können nicht verändert werden.

Das RC-Check Menü

Bezeichnung	***Erklärung***
Throttle%	Position des Gasknüppels in % (0-100%)
StickPulse	Gemessene Pulsbreite des Gaskanals.
AuxInp%	Position des 3-Stufenschalters in % (0-100%)
AuxPulse	Gemessene Pulsbreite des AUX Kanals
Ubattery	Spannung des Versorgungsakkus
Aux.Position	Position des 3-Stufenschalters (0, 1, 2)

Alle Parameter in diesem Menü dienen nur der Information bzw. Anzeige und können nicht verändert werden.

Das LIMITS Menü

Das LIMITS Menü erlaubt dem Benutzer die Betriebsgrenzen der Turbine zu verändern (natürlich nur innerhalb des erlaubten Bereichs) und so das Verhalten der Turbine optimal auf die jeweiligen Erfordernisse des Modells einzustellen.

Die im LIMITS Menü zur Verfügung stehenden Einstellwerte sind:

Name	***Erklärung***
Minimum RPM	Leerlaufdrehzahl der Turbine (=Gasknüppel hinten Position). Standardeinstellung=36000
Maximum RPM	Vollgasdrehzahl der Turbine (=Gasknüppel vorne Position) . Standardeinstellung=108000
LoBatt. warning	
Fueltank size	Tatsächliches Fassungsvermögen des Kraftstofftanks in ml Standardeinstellung = 1500 ml
LowFuel Limit	Resttankvolumen ab dem die Kraftstoffwarnfunktion aktiviert werden soll. Standardeinstellung = 250 ml
Fuel checking	Schaltet die Kraftstoffwarnfunktion EIN/AUS Standardeinstellung = Disabled (=AUS)
GlowPlug Power	Glühkerzenspannung in Volt Standardeinstellung=2.1V für 3er Kerze
GasFlow	Der Gasdurchfluß kann ab Softwareversion 2.01P programmiert werden. Vor allem in der warmen Jahreszeit (→ hoher Gasdruck) kann es sinnvoll sein, den Gasdurchfluss etwas zurückzunehmen (auf ca. 30-50%), um ein optimales Zündgemisch bei geringerem Gasverbrauch zu erreichen.
AUX-channel Func	Der AUX-Kanal (=3-Stufenschalter) kann abgeschaltet werden Damit kann die Turbine über nur einen Kanal (=Gasknüppel) gesteuert werden. Mögliche Einstellungen: „ON, TrbCtrl ON“ = Standardeinstellung, AUX-Schalter aktiv, und AUX-Schalter wird zur Turbinensteuerung benutzt. „ON, TrbCtrl OFF“ = AUX-Schalter aktiv, AUX-Schalter wird jedoch <u>nicht</u> zur Turbinensteuerung benutzt. D.h. AUX-Schalter wird <u>nur</u> für Zusatzfunktionen wie z.B. AirSpeed Control oder Smoker Ventil benutzt. „NOT USED“ AUX-Kanal wird nicht benutzt, d.h. das AUX-Kabel muss nicht in den Empfänger eingesteckt sein → Turbine wird nur über den Gaskanal gesteuert → der AUX-Kanal wird beim Einlernen der Fernsteuerung nicht berücksichtigt/abgefragt. Weitere Info ab Seite 34
SmokerValveCtrl	Die ECU kann ein Ventil zum Einblasen von Rauchöl/Diesel in den Abgasstrahl (→ Raucherzeugung) direkt ansteuern. Als Smoker-Ventil kommt ein Ventil vom gleichen Typ des Kraftstoffabsperrventils zum Einsatz (Bestell Nr.:6800.12). Mögliche Einstellungen → siehe Seite 34
SpdCtrl SW0 Act.	siehe ab Seite 37
SpdCtrl SW2 Act.	siehe ab Seite 37
AirSpeed units	Anzeigeeinheiten für Fluggeschwindigkeiten in [km/h] oder [mph]

MAX LimitAirSpd	siehe ab Seite 37
Max.AirSpeed	siehe ab Seite 37
Min.AirSpeed	siehe ab Seite 37
SpeedRegVal-P	siehe ab Seite 37
SpeedRegVal-I	siehe ab Seite 37
SpeedRegVal-D	siehe ab Seite 37
MinRPM SpdCtrl	siehe ab Seite 37

Einstellen der Glühkerze:

Um die Glühkerzenspannung nach- bzw. einzustellen ist wie folgt vorzugehen:

1) Den Parameter „GlowPlug Power“ im LIMITS Menü anwählen (blättern mit den +/- Tasten).
2) Die Taste Change Value/Item drücken und halten → die Glühkerze wird eingeschaltet und der Editierpfeil erscheint vor dem Spannungswert im Display. Die Glühspannung kann nun mit den +/- Tasten eingestellt werden (dabei die Change Value/Item Taste gedrückt halten). Die Glühspannung so einstellen, dass der herausgezogene Wendel hellrot glüht.
3) Sobald die Change Value/Item Taste wieder losgelassen wird, ist der neue Wert gespeichert und die Kerze wird abgeschaltet.

Smoker Ventil

Die ECU kann ein Ventil zum Einblasen von Rauchöl/Diesel in den Abgasstrahl (→ Raucherzeugung) direkt ansteuern.
Als Smoker-Ventil kommt ein Ventil vom gleichen Typ des Kraftstoffabsperrventils zum Einsatz (Bestell Nr.:6800.12).

Die Funktion des Smoker-Ventils kann im Limits Menü eingestellt werden
(Parameter: „SmokerValve Ctrl“)

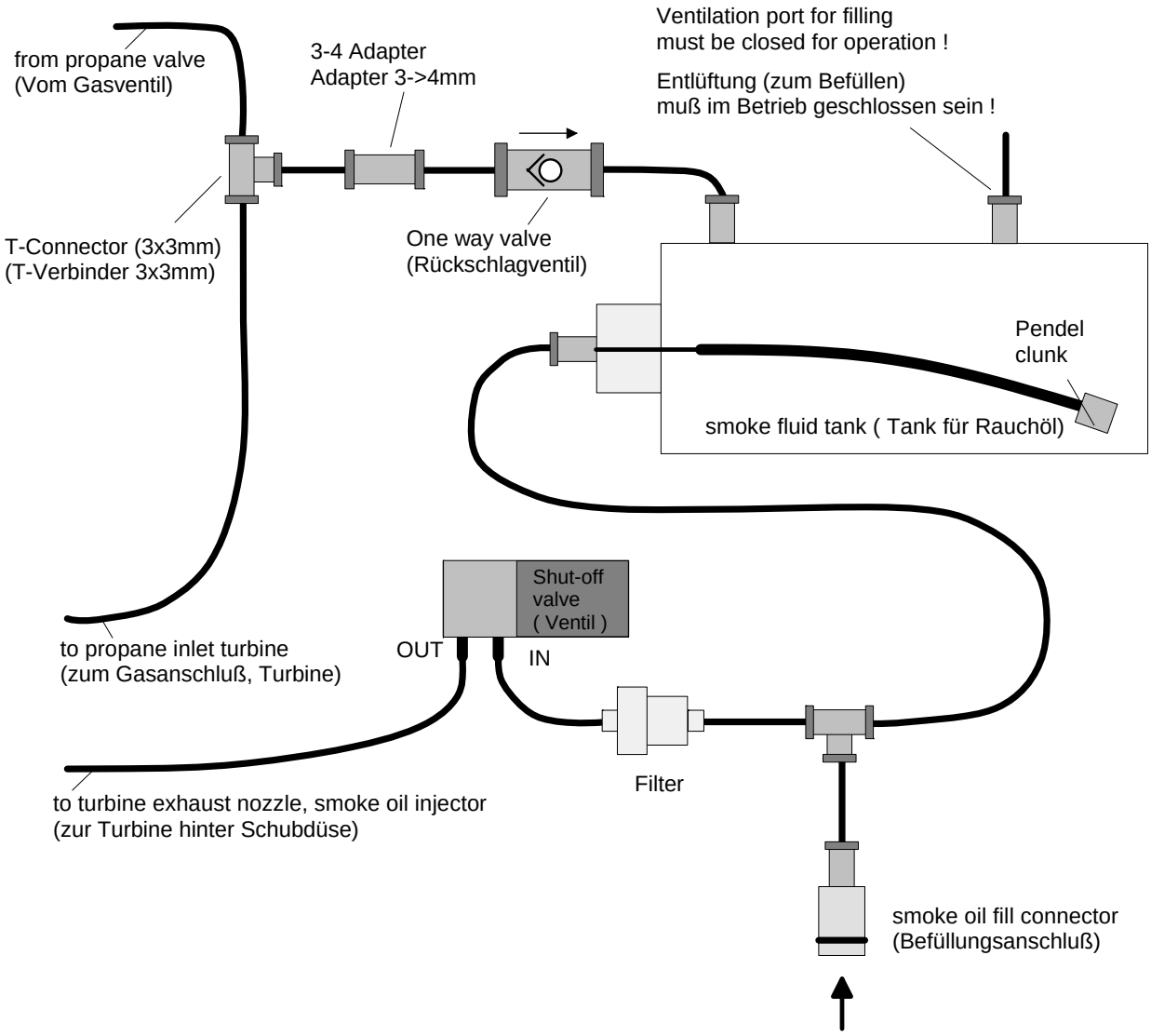
Die möglichen Optionen des Parameters „SmokerValve Ctr” (→ LIMITS Menü) sind:

Option	***Beschreibung***
DISABLED	Das Smoker-Ventil wird nicht benutzt. Ventil ist immer geschlossen !
Open if AuxSw=0 (*)	Smoker-Ventil wird geöffnet, wenn der AUX-Schalter (3-Stufenschalter) in die **untere** Position (“AUS”-Position) gebracht wird und die Turbine läuft. Um diese Funktion nutzen zu können, muss der AUX-Schalter aktiviert sein, d.h. der Parameter „AUX-channel func“ (s.u.) darf nicht auf „NOT USED“ stehen.
Open if AuxSw=2 (*)	Smoker Ventil wird geöffnet wenn der AUX-Schalter (3-Stufenschalter) in die **obere** Position (“AUTO-OFF”-Position) gebracht wird und die Turbine läuft. Um diese Funktion nutzen zu können, muss der AUX-Schalter aktiviert sein, d.h. der Parameter „AUX-channel func“ (s.u.) darf nicht auf „NOT USED“ stehen

(*) Die Funktion des Smoker-Ventils kann im Stillstand der Turbine getestet werden:

1. Der Gasknüppel und die Trimmung auf Leerlauf bzw. AUS stellen (sonst besteht die Gefahr dass im nächsten Schritt die Kraftstoffpumpe anläuft !). Zur Sicherheit ggf. die Kraftstoffleitung zur Turbine unterbrechen.
2. Die „Manual“ Taste drücken und halten (→ gelbe LED-blinkt). Mit dem AUX-Schalter (3-Stufenschalter am Sender) kann nun das Ventil geschaltet werden.

Anschlussdiagramm Smokersystem



AUX-Kanal Funktionen

Der AUX-Kanal (=3-Stufenschalter) kann jetzt auch abgeschaltet werden (Parameter: „AUX-Channel Function" im LIMITS Menü).
Damit ist es möglich, die Turbine über nur einen Kanal (=Gasknüppel) zu steuern.

Die möglichen Optionen des Parameters „AUX-channel func" sind:

Option	***Beschreibung***
NOT USED	AUX-Kanal wird nicht benutzt (→ AUX-Kabel muss nicht in den Empfänger eingesteckt sein) Turbine starten: 1. Trimmung + Gasknüppel nach hinten (falls grüne LED blinkt) 2. Trimmung nach vorne 3. Knüppel auf Leerlauf (mind. 1 Sekunde) 4. Knüppel auf Vollgas → Start Turbine abschalten: Trimmung und Gasknüppel nach hinten → AUS Die „AUTO-OFF" Funktion ist hier nicht verfügbar Das Nachkühlen der Turbine erfolgt immer und kann nicht deaktiviert werden.
ON, TrbCtrl ON	AUX-Kanal wird benutzt (→ AUX-Kabel muss in den Empfänger eingesteckt sein) Dies ist die Standardeinstellung Die Turbinensteuerung (OFF/RUN/AUTO-OFF) erfolgt über den AUX-Schalter (3-Stufenschalter). Diese Einstellung entspricht der Funktionsweise wie bei früheren Softwareversionen (vor V2.01P).
ON, TrbCtrl OFF	AUX-Kanal wird benutzt (→ AUX-Kabel muss in den Empfänger eingesteckt sein) Der AUX-Kanal ist aktiv, er wird jedoch nur für die Funktionen der Speed-Control und die Steuerung des Smokerventils benutzt. Die Turbinensteuerung erfolgt nur mit dem Gaskanal. Turbine starten: 1. Trimmung + Gasknüppel nach hinten (falls grüne LED blinkt) 2. Trimmung nach vorne 3. Knüppel auf Leerlauf (mind. 1 Sekunde) 4. Knüppel auf Vollgas → Start Turbine abschalten: Trimmung und Gasknüppel nach hinten → AUS Die „AUTO-OFF" Funktion ist hier nicht verfügbar Das Nachkühlen der Turbine erfolgt immer und kann nicht deaktiviert werden.

Anhang

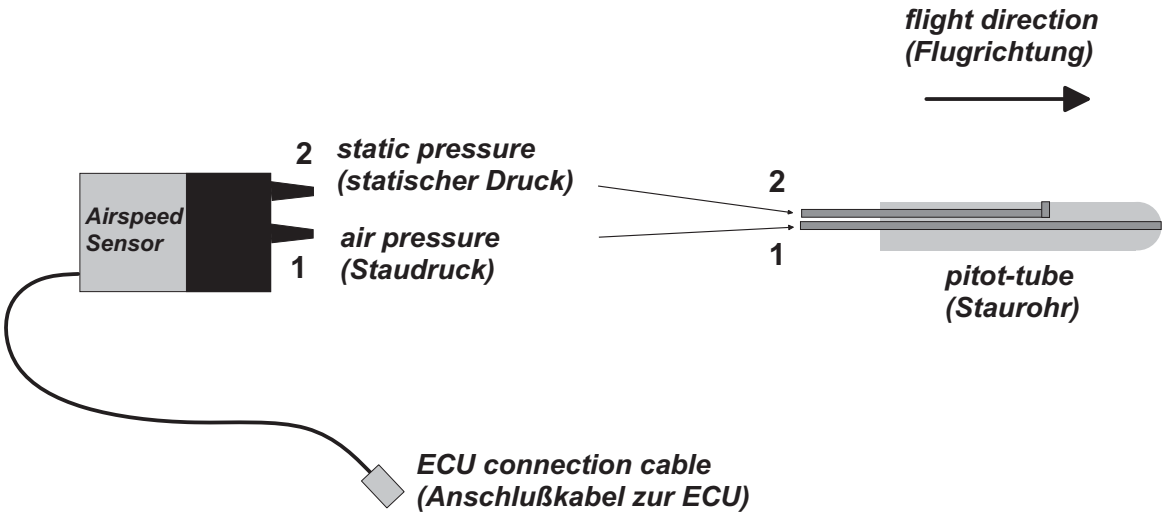
Fluggeschwindigkeitsmesser (Airspeed-Sensor)

Der optional anschließbare Fluggeschwindigkeitsmesser besteht aus einem Staurohr („Pitot Rohr“) sowie einem Präzisionsdifferenzdrucksensor. Aus dem gemessenen Differenzdruck sowie der Lufttemperatur berechnet die ECU die aktuelle Fluggeschwindigkeit des Modells.

Ohne angeschlossenen Airspeed-Sensor arbeitet die ECU immer im sogenannten „Thrust-control“ Modus (=Schubsteuerungsmodus). In diesem normalen Betriebsmodus wird vom Piloten über den Gasknüppel direkt der Turbinenschub vorgegeben/eingestellt.
Mit angeschlossenem Airspeed-Sensor kann die ECU auch in den sogenannten „Speed control“ Modus (=Fluggschwindigkeitsregelung) umgeschaltet werden. In diesem Modus wird der Turbinenschub von der ECU automatisch so eingestellt, daß die Fluggeschwindigkeit des Modells einen vorgegebenen Sollwert erreicht bzw. hält.

Die Information der Fluggeschwindigkeit kann dann von der ECU für verschiedene Funktionen verwendet werden:
Messung/Speicherung der maximalen sowie durchschnittlichen Fluggeschwindigkeit.
Messung der zurückgelegten Flugstecke in km.
Automatische Begrenzung der maximal erlaubten Fluggeschwindigkeit des Modells.
Regelung der Fluggeschwindigkeit analog der Gasknüppelstellung (=“Speed-control“ Modus)
Halten der aktuellen Fluggeschwindigkeit (=“Hold-speed“ Modus)

Verbindungsschema des Fluggeschwindigkeitsmessers:



Die Verbindung der Luftdruckanschlüsse 1 (=Staudruck) und 2 (=Umgebungsdruck) erfolgt mittels der beiliegenden Schläuche. Die Schlauchlänge sowie der Schlauchquerschnitt haben keinen Einfluss auf Genauigkeit der Messung.

Bei angeschlossenem Airspeed-Sensor stehen dem Piloten erweiterte Funktionen der ECU zur Verfügung:

Im „Run“ Menü kann die aktuelle gemessene Luftgeschwindigkeit („Airspeed“) sowie die Sollfluggeschwindigkeit („SetSpeed“) angezeigt werden.

Im Min/Max Menü erscheint die zusätzliche Anzeige der gemessenen maximalen („MaxAirSpd“) sowie der durchschnittlichen („AvgAirSpd“) Fluggeschwindigkeit.

Im „Limits“ Menü können die Grenzwerte bzw. das Verhalten der Geschwindigkeitsregelung eingestellt werden.

Liste der Parameter im „Limits“ Menü welche dem Airspeed-Sensor zugeordnet sind:

Parameter	***Erklärung***
MAX LimitAirSpd	Maximal erlaubte Fluggeschwindigkeit des Modells in km/h. Wird diese Fluggeschwindigkeit überschritten, so wird die Turbine automatisch soweit abgeregelt, dass der Grenzwert gerade nicht überschritten wird. Diese Sicherheitsoption ist immer aktiv, ungeachtet der Position des 3-Stufenschalters.
Max.AirSpeed	Der hier eingestellte Wert entspricht der Fluggeschwindigkeit des Modells in km/h bei Vollgasstellung des Gasknüppels im „Speed-Control“ Modus.
Min.AirSpeed	Der hier eingestellte Wert entspricht der Fluggeschwindigkeit des Modells in km/h bei Leerlaufstellung des Gasknüppels im „Speed-Control“ Modus.
SpeedRegVal-I	Reglergeschwindigkeit legt das Reaktionsverhalten des Geschwindigkeitsregelkreises fest. (Ähnlich der Empfindlichkeitseinstellung bei einem Kreiselsystem) Standardwert: 18
SpeedRegVal-P	Reglerbeiwert (Proportionalanteil) Standardwert: 500 (normalerweise nicht zu verändern)
SpeedRegVal-D	Reglerbeiwert (Differentialanteil) Standardwert: 50 (normalerweise nicht zu verändern)
SpdCtrl SW0 Act.	Diese Option legt das Verhalten der ECU (bei angeschlossenem Airspeed Sensor) fest, wenn der 3-Stufenschalter auf die „AUS“ Position (=O, nach hinten) geschaltet wird und sich das Modell in der Luft befindet (d.h. Fluggeschwindigkeit > 40km/h) Die möglichen Optionen sind: „Hold-Speed“ = momentane Fluggeschwindigkeit halten „DISABLED/NONE“ = keine Funktion („Thrust-Control“ bleibt aktiv) „Turbine OFF“ = Turbine wie bisher sofort ausschalten. „LrnSpeed Lo/Hi“ = Geschwindigkeiten lernen „Lrn Speed Lo“ = Langsamfluggeschwindigkeit lernen. „Lrn Speed Hi“ =Schnellfluggeschwindigkeit lernen.
SpdCtrl SW2 Act	Diese Option legt das Verhalten der ECU (bei angeschlossenem Airspeed Sensor) fest, wenn der 3-Stufenschalter auf die „AutoOff“ Position (=2, nach vorne) geschaltet wird und sich das Modell in der Luft befindet (d.h. Fluggeschwindigkeit > 40km/h) Die möglichen Optionen sind: „Hold-Speed“ = momentane Fluggeschwindigkeit halten „DISABLED/NONE“ = keine Funktion („Thrust-Control“ bleibt aktiv „LIN-Speed Ctrl“ = Geschwindigkeit linear regeln. „3-StepSpdCtrl“ = Geschwindigkeit in 3 Stufen regeln.

Liste der Parameter im „Min/Max“ Menü welche dem Airspeed-Sensor zugeordnet sind:

Parameter	***Erklärung***
AvgAirSpeed	Durchschnittsfluggeschwindigkeit in km/h
MaxAirSpeed	Maximal erreichte Fluggeschwindigkeit in km/h
Flight Distance	Zurückgelegte Flugstrecke im km

Erklärung der Regleroptionen:

Wenn kein Geschwindigkeitssensor angeschlossen ist, sind die Funktionen des 3-Stufenschalters standardmäßig fest zugeordnet:

Standardzuordnungen des 3-Stufenschalter (AUX) :

Position 0 (nach hinten) : Turbine aus / Notstop
Position 1 (Mittelstellung) : Normalbetrieb (Thrust-control)
Position 2 (nach vorne) : Auto-Off (=automatische Abschaltsequenz)

Bei angeschlossenem Airspeed-Sensor können die Schalterpositionen „0“ und „2“ jeweils mit erweiterten Funktionen belegt werden (siehe auch obige Tabelle). Diese erweiterten Zuordnungen gelten nur, wenn sich das Modell in der Luft befindet (d.h. Fluggeschwindigkeit > 40 km/h) ansonsten gelten die Standardzuordnungen.
Solange der 3-Stufenschalter auf Mittelstellung steht, befindet sich die ECU immer im „Thrust control“ Modus und der Turbinenschub wird analog zu der Gasknüppelstellung eingestellt.

Die möglichen Optionen sind:

Option	***Beschreibung***
Hold-Speed	Momentane Fluggeschwindigkeit halten. Die zum Zeitpunkt des Umschaltens des AUX-Schalters gemessene Fluggeschwindigkeit wird als Sollwert gespeichert und der „Speed-control“ Modus wird mit dieser Sollfluggeschwindigkeit aktiviert. D.h. das Modell fliegt mit der zum Umschaltzeitpunkt gemessenen Fluggeschwindigkeit weiter, ungeachtet der Gasknüppelposition. Dieser Zustand bleibt aktiv bis der AUX-Schalter wieder zurück auf Mittelstellung gebracht wird.
DISABLED/NONE	Keine Funktion („Thrust-Control“ Modus bleibt aktiv)
Turbine OFF	Turbine wie bisher sofort ausschalten
LrnSpeed Lo/Hi	Einlernen der Fluggeschwindigkeit: Falls der Gasknüppel sich zum Zeitpunkt des Umschaltens des 3-Stufenschalters in der unteren Hälfte befindet, wird die aktuelle Fluggeschwindigkeit dem Parameter „Min AirSpeed“ zugewiesen und abgespeichert. Falls der Gasknüppel sich zum Zeitpunkt des Umschaltens des 3-Stufenschalters in der oberen Hälfte befindet, wird die aktuelle Fluggeschwindigkeit dem Parameter „Max AirSpeed“ zugewiesen und abgespeichert. Diese Option ermöglicht es die Langsam- und Schnellfluggeschwindigkeiten des Modells empirisch zu erfliegen und durch kurzes Umschalten des AUX-Schalters abzuspeichern. Die so erlernten Werte werden dann beim Umschalten in den „Speed-control“ Modus als Reglergrenzwerte herangezogen, bzw. können nach der Landung im Limits-Menü abgelesen werden.
Lrn Speed Lo	Einlernen der Langsamfluggeschwindigkeit: Die aktuelle Fluggeschwindigkeit wird dem Parameter „Min AirSpeed“ zugewiesen und abgespeichert sobald der 3-Stufenschalter in die untere Position gebracht wird. Hinweis: Das Modell muss schneller als 40 km/h fliegen, ansonsten ist der Standardmodus aktiv und die Turbine wird abgeschaltet.
Lrn Speed Hi	Einlernen der Schnellfluggeschwindigkeit: Die aktuelle Fluggeschwindigkeit wird dem Parameter „Max AirSpeed“ zugewiesen und abgespeichert sobald der 3-Stufenschalter in die untere Position gebracht wird. Hinweis: Das Modell muss schneller als 40 km/h fliegen, ansonsten ist der Standardmodus aktiv und die Turbine wird abgeschaltet.

LIN-Speed Ctrl	„Speed-control“ Modus aktiv, Geschwindigkeit linear regeln. Die Fluggeschwindigkeit des Modells wird zwischen den Werten „Min AirSpeed“ (=Gasknüppel hinten) und „Max AirSpeed“ (=Gasknüppel vorne) linear geregelt.
3-StepSpdCtrl	„Speed-control“ Modus aktiv, Geschwindigkeit in 3 festen Stufen regeln. Die Fluggeschwindigkeit des Modells wird in festen drei Stufen zwischen den Werten „Min AirSpeed“ (=Gasknüppel hinten) und „Max AirSpeed“ (=Gasknüppel vorne) geregelt. Geschwindigkeit 1: „Min AirSpeed“ (von Gasknüppel Leerlauf bis 1/3 Ausschlag) Geschwindigkeit 2: („Min. AirSpeed“ + “Max. AirSpeed) / 2 (Gasknüppel von 1/3 Ausschlag bis 2/3 Ausschlag) Geschwindigkeit 3: „Max AirSpeed“ (Gasknüppel von 2/3 Ausschlag bis Vollgas)

Hinweis:
Die Turbine kann immer jederzeit sofort abgeschaltet werden, indem der Gasknüppel auf Leerlauf gebracht wird und die Gastrimmung auf AUS gestellt wird.

2 Beispiele:

1. Beispiel: Hold-Speed Funktion

Wird zum Beispiel die Option „SpdCtrl SW0 Act“ auf „Hold-Speed“ gestellt, ergibt sich folgendes Verhalten wenn der 3-Stufenschalter auf Position 0 (nach hinten) geschaltet wird:
Die zum Umschaltzeitpunkt gemessene Fluggeschwindigkeit wird als Sollfluggeschwindigkeit gespeichert und das Modell durch automatische Regelung des Turbinenschubs auf dieser Fluggeschwindigkeit gehalten, ungeachtet der Stellung des Gasknüppels. Diese Reglerfunktion kann sofort beendet werden, indem der 3-Stufenschalter wieder auf Mittelstellung gebracht wird, wodurch in den normalen „Thrust control“ Modus zurückgeschaltet wird.

Falls sich das Modell zum Zeitpunkt des Umschaltens nicht in der Luft befindet (d.h. Fluggeschwindigkeit < 40 km/h), wird die Turbine wie bisher sofort abgeschaltet (=Standardfunktion)

2. Beispiel: Lineare Geschwindigkeitsregelung

Wird die Option „SpdCtrl SW2 Act“ auf Lin-SpeedCtrl“ gestellt, ergibt sich folgendes Verhalten, wenn der 3-Stufenschalter auf Position 2 (nach vorne) geschaltet wird:

Falls sich das Modell zum Zeitpunkt des Umschaltens in der Luft befindet (d.h. Fluggeschwindigkeit > 40km/h), wird in den „Speed-control“ Modus übergegangen und die Fluggeschwindigkeit des Modells wird linear zu der Gasknüppelposition eingestellt. Die Leerlaufstellung des Gasknüppels entspricht dabei der unter dem Parameter „Min AirSpeed“ eingestellten bzw. erlernten Fluggeschwindigkeit. Die Vollgasstellung des Gasknüppels entspricht der unter dem Parameter „Max AirSpeed“ eingestellten Fluggeschwindigkeit (→ Limit Menü).

Falls sich das Modell zum Zeitpunkt des Umschaltens nicht in der Luft befindet (d.h. Fluggeschwindigkeit < 40 km/h), wird die Turbine über die AutoOff-Funktion abgeschaltet (=Standardfunktion).

Kalibrieren des Fluggeschwindigkeitsmessers

Die Kennlinie des Differenzdrucksensors kann zum Erreichen der max. Messgenauigkeit kalibriert werden.

Zur Kalibrierung werden zusätzlich folgende Hilfsmittel benötigt:

- 50-60cm Silikonschlauch o.ä. (Innendurchmesser spielt keine Rolle)
- etwas Wasser
- Lineal od. Meterstab

Es ist dann wie folgt vorzugehen:

1. Silikonschlauch mit Wasser füllen (mindestens 50cm Wassersäule)

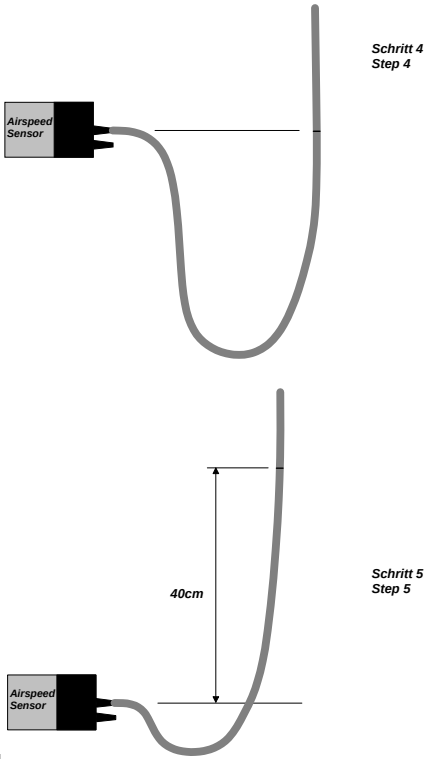
2. Silikonschlauch entweder direkt auf den mittleren Anschluss des Differenzdrucksensors, oder direkt vorne auf das Staurohr aufstecken.
3. Taste „RUN“ auf der GSU drücken und halten, dann Elektronik einschalten.
   Taste „RUN“ erst dann wieder loslassen wenn die Meldung:

   Cal. AirSpeedSns
   Set 40cm water im Display der GSU erscheint.

4. Jetzt das Ende der Wassersäule auf gleiche Höhe wie den Anschluss des Differenzdrucksensors (bzw. des Staurohres) bringen. Dann die Taste „INFO“ drücken (=Nullpunktdefinition).

5. Als letzter Schritt nun das Ende der Wassersäule um genau 40cm (Lineal) höher halten als den unter Schritt 4. definierten Nullpunkt. Ist dies erfolgt, die Taste „MIN/MAX“ drücken. Im Display sollte nun oben rechts **h=40.0** stehen. Zum Test, ob der durchgeführte Abgleich erfolgreich war, kann nun das Ende der Wassersäule nach unten bewegt werden und die Höhe am Lineal abgelesen werden. Das Display der GSU zeigt oben rechts (h=xx.x) die errechnete Wassersäulenhöhe an. Der am Lineal abgelesene Wert und der im Display angezeigt Wert sollten korrespondieren. Die Schritte 4/5 können beliebig oft wiederholt werden. Der im Display unten rechts angezeigte Kalibrierwert sollte sich zwischen 6000 und 10000 bewegen (Standart=8560).

6. Um die so ermittelten Kalibrierdaten abzuspeichern ist abschließend die Taste „MANUAL“ auf der GSU zu drücken. Die Jet-tronic speichert nun die Kalibrierdaten und geht in den Normalbetrieb über.



Sonderfunktionen

Temperatur Nullabgleich

Nach einem Austausch des Temperaturfühlers muss ggf. ein Temperatur Offsetabgleich durchgeführt werden.

Hierzu ist wie folgt vorzugehen:

Die Turbine muss sich dabei komplett auf Raumtemperatur befinden (ca. 21°C) !!!

Drücken und Halten der „Select Menu“ Taste auf der GSU, dann die Jet-tronic einschalten (über den Empfängerschalter).

☝ Hinweis:

Anstatt der „Select Menu“ Taste auf der GSU, kann auch die kleine Taste auf der LED-Platine verwendet werden.

Die drei LED´s zeigen zuerst die folgende Blinksequenz :

LED	***Blinksequenz***					
Standby	⊙	○	○	⊙	○	○
Pump running	○ ⇨	⊙ ⇨	○ ⇨	○ ⇨	⊙ ⇨	○
OK	○	○	⊙	○	○	⊙

(während dieser Blinksequenz die Taste nicht loslassen und weiter gedrückt halten !!!!.)

Die Taste erst loslassen, sobald die drei LED´s die folgende Blinksequenz zeigen:

LED	***Blinksequenz***						
Standby	⊙	○	⊙	○	⊙	○	
Pump running	○ ⇨	⊙ ⇨	○ ⇨	⊙ ⇨	○ ⇨	⊙	
OK	⊙	○	⊙	○	⊙	○	....

Das Display der GSU zeigt gleichzeitig die Meldung:

```
Release key to:
Calibrate Temp
```

→ “Taste loslassen um Temperaturkompensation durchzuführen”

Elektronik auf Standardwerte rückstellen (Reset)

Die ECU kann wie folgt auf Standardeinstellungen rückgestellt werden:

Drücken und Halten der „Select Menu“ Taste auf der GSU, dann die Jet-tronic einschalten (über den Empfängerschalter).

☝ Hinweis:

Anstatt der „Select Menu“ Taste auf der GSU, kann auch die kleine Taste auf der LED-Platine verwendet werden.

Die drei LED´s zeigen zuerst die folgende Blinksequenz :

LED	***Blinksequenz***					
Standby	⊙	○	○	⊙	○	○
Pump running	○ ⇨	⊙ ⇨	○ ⇨	○ ⇨	⊙ ⇨	○
OK	○	○	⊙	○	○	⊙

(während dieser Blinksequenz die Taste nicht loslassen und weiter gedrückt halten !!!!.)

Nach ca. 15 Sekunden zeigen die drei LED´s dann folgende Blinksequenz :

LED	***Blinksequenz***						
Standby	⊙	○	⊙	○	⊙	○	
Pump running	○ ⇨	⊙ ⇨	○ ⇨	⊙ ⇨	○ ⇨	⊙	
OK	⊙	○	⊙	○	⊙	○	....

(während dieser Blinksequenz die Taste nicht loslassen und weiter gedrückt halten !!!!.)

Die Taste erst loslassen sobald die drei LED´s nach ca. 40 Sekunden die folgende Blinksequenz zeigen:

LED	***Blinksequenz***						
Standby	⊙	○	⊙	○	⊙	○	
Pump running	⊙ ⇨	○ ⇨	⊙ ⇨	○ ⇨	⊙ ⇨	○	
OK	⊙	○	⊙	○	⊙	○	....

Das Display der GSU zeigt gleichzeitig die Meldung:

```
Release key to:
Reset System
```

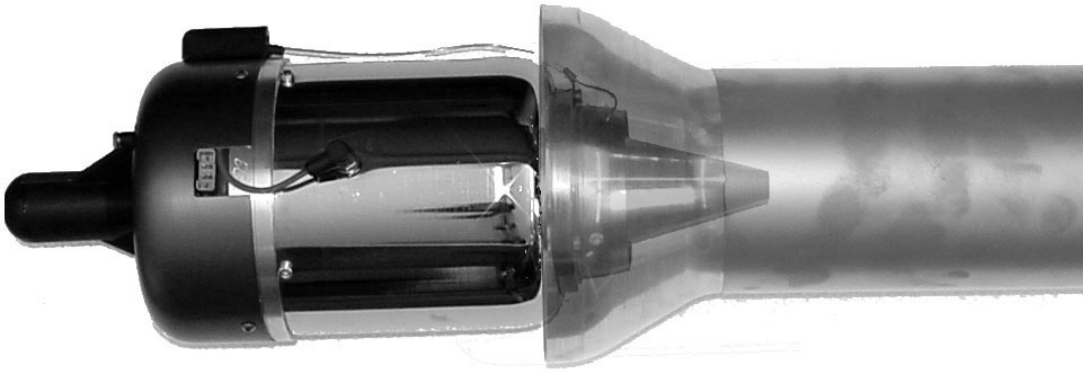
→ “Taste loslassen um Reset durchzuführen”

☝ Hinweis:
Nach erfolgtem Reset sind folgende Schritte notwendig:

- Die Fernsteuerung muss neu eingelernt werden (→ Seite 18).
- Die Pumpenanfangsspannung muss neu eingestellt werden (→ Seite 12).
- Der Temperatur Nullabgleich muss durchgeführt werden (→ Seite 42).

Einbau der Turbine im Rumpf / Schubrohrsystem

Seitenansicht Turbine / Schubrohr



Vor allem bei Modellen welche den Lufteintritt unten am Rumpf hinter dem Bugrad haben (z.B. F16), besteht die Gefahr, dass kleine Steine/Schmutz in den Turbineneinlass geraten können. In diesen Fällen ist unbedingt ein Sieb (z.B. großes „Haushaltssieb“, Maschenweite: ca. 0,5-1,5mm) in dem Einlauf vor der Turbine einzubauen. Dies verhindert zuverlässig eine Beschädigung der Turbine durch Fremdkörper, die Funktion des Triebwerks wird hierdurch nicht beeinträchtigt.

Wartung

Durch Staub/Ölablagerungen auf der Verdichtermutter kann es vorkommen, dass die Kupplung der Startereinheit durchrutscht oder nicht richtig greift. Sollte dies der Fall sein, so muss die Verdichtermutter entfettet/gereinigt werden (z.B. Pinsel mit Nitroverdünnung o.ä.). Die korrekte Funktion des Anlassers kann im „AUS“ Zustand der Turbine durch Drücken der „IGNITION“ Taste überprüft werden.

Das Wartungsintervall der Turbine liegt bei ca. 50 Stunden. Nach dieser Betriebszeit sollte die Turbine incl. Steuerelektronik zur Überprüfung ins Werk eingesandt werden. Die Gesamtlaufzeit der Turbine kann im „STATISTIC“ Menü abgelesen werden.

Zubehörteile

Best.-Nr. 6800.1	Schlauchschnellverbinder 4 → 4 mm
Best.-Nr. 6800.2	Schlauchschnellverbinder 4 → 3 mm
Best.-Nr. 6800.3	Schlauchschnellverbinder M5 → 4 mm mit Schlauchtülle M5
Best.-Nr. 6800.5	Spezial Tankpendel
Best.-Nr. 6800.6	Schlauchset
Best.-Nr. 6800.7	Schlauchverschluss komplett 4 mm
Best.-Nr. 6800.8	T-Schnellverbinder 4x4 mm
Best.-Nr. 6800.9	Turbinenhalterung HOT SPOT
Best.-Nr. 6800.10	Kraftstoffpumpe
Best.-Nr. 6800.11	Hilfsgastank
Best.-Nr. 6800.12	Kraftstoff/Hilfsgasventil
Best.-Nr. 6800.13	LED-Platine
Best.-Nr. 6800.14	ECU-Elektronik
Best.-Nr. 6800.15	Kabelsatz
Best.-Nr. 6800.16	Einbausatz, komplett
Best.-Nr. 6800.17	Turbinenhalterung KANGAROO
Best.-Nr. 6800.200	Handbuch Turbine, deutsch
Best.-Nr. 6800.203	Handbuch Turbine englisch/französisch
Best.-Nr. 6802	Airspeed Sensor
Best.-Nr. 6803	Gasbefüllventil
Best.-Nr. 2650	Turbinenöl (1 Gebinde ca. 0,95 l)

Order No. 6798 / 6799/ 6800 / 6805 / 6806

Ident No. 40959

Operating Instructions

Graupner G 70
JetCat P60 / P80 / P120 / P160

GRAUPNER GmbH & Co. KG
Henriettenstr. 94 - 96
D-73230 Kirchheim/Teck
Germany

Tel.: ++ 7021/722-0
Fax: ++ 7021/722-200
Internet: www.graupner.de
or www.graupner.com

Contents

	Page
Warnings and safety notes	3
GUARANTEE CONDITIONS	5
Checklists	5
Checklist before starting the turbine	5
Checklist after stopping the turbine	5
Electrical wiring diagram	6
Turbine battery	8
Charging the turbine battery	8
Fuel / Fuel supply	8
Fuel system connection diagram	9
Connection diagram A, JetCat P80 / P120	9
Connection diagram B, JetCat P80 / P120	10
Fuel pump	11
Propane gas connection diagram	12
Glowplug	12
Propane bottle	13
Filling the propane tank	13
Connections to the turbine	14
The LED board	15
Radio control system	16
“Learning” the radio control system	17
Installation / mounting the turbine	19
Manual mode / test functions	19
Controlling and testing the fuel shut-off valve	20
Testing the fuel pump	20
Controlling and testing the propane valve	20
Starting and stopping the turbine	21
Shutting down the turbine	22
Cutting the turbine immediately / emergency stop (Manual Off)	22
Automatic shut down of the turbine (Auto-Off)	22
Automatic post-run cooling process	22
Turbine states	23
Explanation of turbine states	23
Trouble-shooting	25
Ground Support Unit (GSU)	26
Description of controls	26
Explanation of buttons	27
Explanation of LEDs	28
Menu structure	28
Selecting a menu	28
Changing values / parameters in a menu	28
The RUN menu	29
The INFO menu	29
The Min/Max menu	30
The Statistic menu	30
The RC-Check menu	30
The LIMITS menu	31
Smoker valve	32
Smoke system connection diagram	33
AUX channel functions	34
Appendix	35
Airspeed sensor	35
Calibrating the airspeed sensor	39
Special functions	40
Temperature zero calibration	40
Resetting the electronics to the default values	41
Installing the turbine in the fuselage / thrust pipe system	42
Maintenance	43
Accessories (hoses / connectors)	43

Warnings and safety notes

Welcome to the jet age for model aircraft! Please note that operating the Graupner JetCat P80/P120 can be dangerous. When powered by the Graupner JetCat P80 or P120 jet engine a model may be capable of airspeeds of up to 400 km/hr (250 mph). The case temperature of the turbine can be up to 500°C (Celsius), and the exhaust gas may even reach 720°C. This is a genuine turbine, and it requires expertise, discipline, and regular servicing and maintenance to preserve your safety and that of other people. If you have little experience in building and operating models of this type, it is vital that you enlist the help and advice of an experienced jet modeller if you are to avoid potentially catastrophic errors; this applies in particular to the jet engine itself, which should only be run when an experienced operator is present. If you have a model flying group or club in your area where training and support are available, we strongly recommend that you become a member. With jet-powered model aircraft any defect or deficiency in construction or operation can result in serious personal injury or even death.

CAUTION!
Before you operate this model aircraft, you must determine the local by-laws and regulations which apply to you, and keep within them. In legal terms our models are classed as aircraft, and as such are subject to statutory regulations and restrictions which must be observed. Our brochure “Luftrecht für Modellflieger” (Aviation Law for Model Flyers) is available under Order No. 8032, and contains a summary of all these rules as defined under German law. Your local model shop should have a copy which you can peruse. Models powered by jet engines require the landowner’s permission before flying. Third party insurance is mandatory. There are also Post Office regulations concerning your radio control system, and these must be observed at all times. The rules vary from country to country; please refer to your RC system instructions for more details.

WARNING!
It is your responsibility to protect others from possible injury. Keep a safe distance from residential areas in order to protect people, animals and buildings: at least 1.5 km “as the crow flies”. Keep well clear of high-tension overhead cables. Don’t fly your model in poor weather, especially when there is low cloud cover or fog. Don’t fly the model directly into the sun, as you could easily lose visual contact with it. To avoid collisions, always keep well clear of full-size aircraft, whether manned or unmanned. It is your responsibility to land immediately if a real aircraft approaches.
When operating a Graupner turbine you must keep people and animals a safe distance away from the danger area. This means:

In front of the turbine	4.5 m
To the side of the turbine	7.5 m
Behind the turbine	4.5 m

WARNING!
Operating a model aircraft under the influence of alcohol or drugs is not permissible under any circumstances.
The operator of the model must be in full possession of his or her bodily and mental faculties. This applies both to the operator and any assistants.

WARNING!
This turbine is designed exclusively for model flying, and is not suitable for any other purpose. It must never be used in a machine for carrying people or goods, nor for any other purpose except as a model aircraft power plant. Misuse of this engine may result in serious personal injury or even death.

WARNING!
It is essential not to make any modifications of any kind to the turbine. If you deviate from the instructions, perhaps by using different components or materials, or by making changes to the structural design, you may seriously affect the ability of the engine to function correctly. Please resist the temptation, and operate the turbine exactly as directed.

WARNING!
The turbine may only be operated in strict accordance with the instructions in this manual.
Before you fly your jet model it is essential to check the Centre of Gravity and the control surface travels. These settings are very important, and the recommended values must be observed. Before you fly the model, carry out a careful check of all the working functions and all the control surfaces. Check the range of the radio control system with the transmitter aerial collapsed. If the check is satisfactory, repeat it with the

engine running, while an assistant holds the model securely. Read the instructions supplied with your radio control system, and make sure that you observe the manufacturer's recommendations.

LIABILITY EXCLUSION

As manufacturers, we at Graupner are not in a position to influence the way you build and operate your model and turbine, and we have no control over the methods you use to install, operate and maintain the various components in the model aircraft. For this reason we are obliged to deny all liability for loss, damage or costs which are incurred due to the incompetent or incorrect use and operation of our products, or which are connected with such operation in any way. Unless otherwise prescribed by binding law, the obligation of the Graupner company to pay compensation is excluded, regardless of the legal argument employed. This applies to personal injury, death, damage to buildings, loss of turnover and business, interruption of business or other direct and indirect consequent damages. In all circumstances our total liability is limited to the amount which you actually paid for this turbine and/or the model.

BY OPERATING THIS MODEL YOU ASSUME FULL RESPONSIBILITY FOR YOUR ACTIONS.

It is important to understand that GRAUPNER is unable to monitor whether you keep to the instructions contained in this operating manual regarding the construction, operation and maintenance of the aircraft, the radio control system and turbine. For this reason we at GRAUPNER are unable to guarantee, or provide a contractual agreement with any individual or company, that the model you have made will function correctly and safely. You, as operator of the model, must rely upon your own expertise and judgement in acquiring and operating this turbine and the model aircraft in which it is installed.

Turbines may damage your hearing; always wear ear protectors when operating these engines.

This engine must not be operated in a confined space.

When the turbine is running keep your hands at least 15 cm away from the area of the intake trumpet. The engine develops a very powerful suction force in this area, which is perfectly capable of sucking a hand, finger or other object into the spinning compressor in an instant. Keep this potential hazard in your mind at all times!

When the jet engine is running, never look, reach or walk into the area of the hot exhaust gas efflux.

When running the jet engine always ensure that no persons, animals or movable objects are in the plane of rotation of the engine (hazard zone!).

It is essential to keep a $C0^2$ fire extinguisher to hand at all times.

Before you run the engine, remove all loose objects from the area of the intake duct. This applies to cleaning cloths, screws, nuts, cables and any other miscellaneous objects. Check in particular that you have not left any small loose items in the inlet duct, such as waste materials from building the model, odd screws or even sanding dust. Loose parts can very quickly enter the turbine and cause serious damage.

When installing and working around the turbine in the model, seal the intake and efflux openings of the engine with wide parcel tape or similar, to avoid dust, scrap material and other detritus entering the turbine accidentally.

Ensure that the fuel you use contains about 5% turbine oil.
Use only special, non-coking fully synthetic oils.
Castrol TTS fully synthetic oil is not suitable, as it is incompatible with turbine fuel.

Before starting the turbine always hold the model nose-up for a few seconds, and ascertain that there is no fuel in the turbine.

Warning:
A model aircraft powered by a jet turbine engine is capable of much higher airspeeds than, for example, a similar model with a ducted fan power system. Although the static thrust may be similar, the much higher efflux velocity ensures that higher speeds are possible. The feasible airspeeds (> 400 km/hr) are usually much higher than the permitted speed range of conventional model aircraft, and this leads to a serious risk of control surface flutter, aerodynamic problems and mechanical overstressing of the airframe and the servos.

For this reason it is essential to note the following: after take-off and acceleration to normal cruising speed, be sure to reduce the throttle setting. In level flight half-throttle is quite sufficient to give you the same performance as a ducted-fan model at full chat!
The full thrust of the turbine should only ever be used for take-off and vertical manoeuvres. We strongly recommend the use of the optional airspeed sensor, in order to limit the model's maximum airspeed.

GUARANTEE CONDITIONS

The guarantee covers the repair or replacement of any part which clearly exhibits a manufacturing or material fault. The guarantee period is 12 months from date of purchase, and defects will be made good at no charge. No other claims will be entertained. The purchaser is liable for transport, packing and carriage costs. We accept no liability for damage in transit. If you are obliged to send the defective part to GRAUPNER, or to the approved service centre for your country, be sure to include a brief but accurate description of the fault, together with the dated purchase receipt. The guarantee does not apply if the failure of the component or of the model is due to accident, incompetent handling or incorrect usage.

Checklists

Checklist before starting the turbine

- Fill the fueltank and check that there are no air bubbles in the fuel lines (if necessary bleed the system -> manual mode, page 21).
  Oil content of fuel: 5% (i.e. 1 litre oil to 20 litres kerosene).
- Ensure that the fuel tank vent is open!
- Ensure that the turbine battery and receiver battery are fully charged.
- Make sure that the fire extinguisher is within easy reach.
- Fill or top up the propane tank (page 14).
- Switch on the receiving system.
- Connect the propane gas.
- Place the model with its nose pointing into wind.

- Start the turbine (throttle trim forward!) (see page 22).

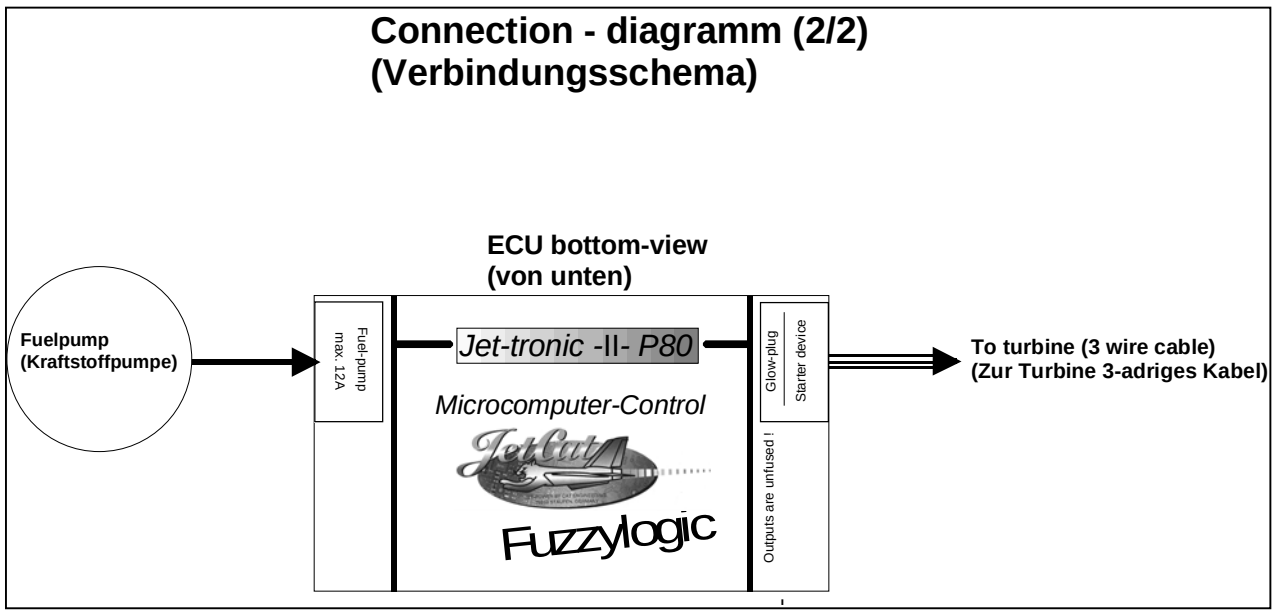
- Carry out a range check if necessary.

Checklist after stopping the turbine

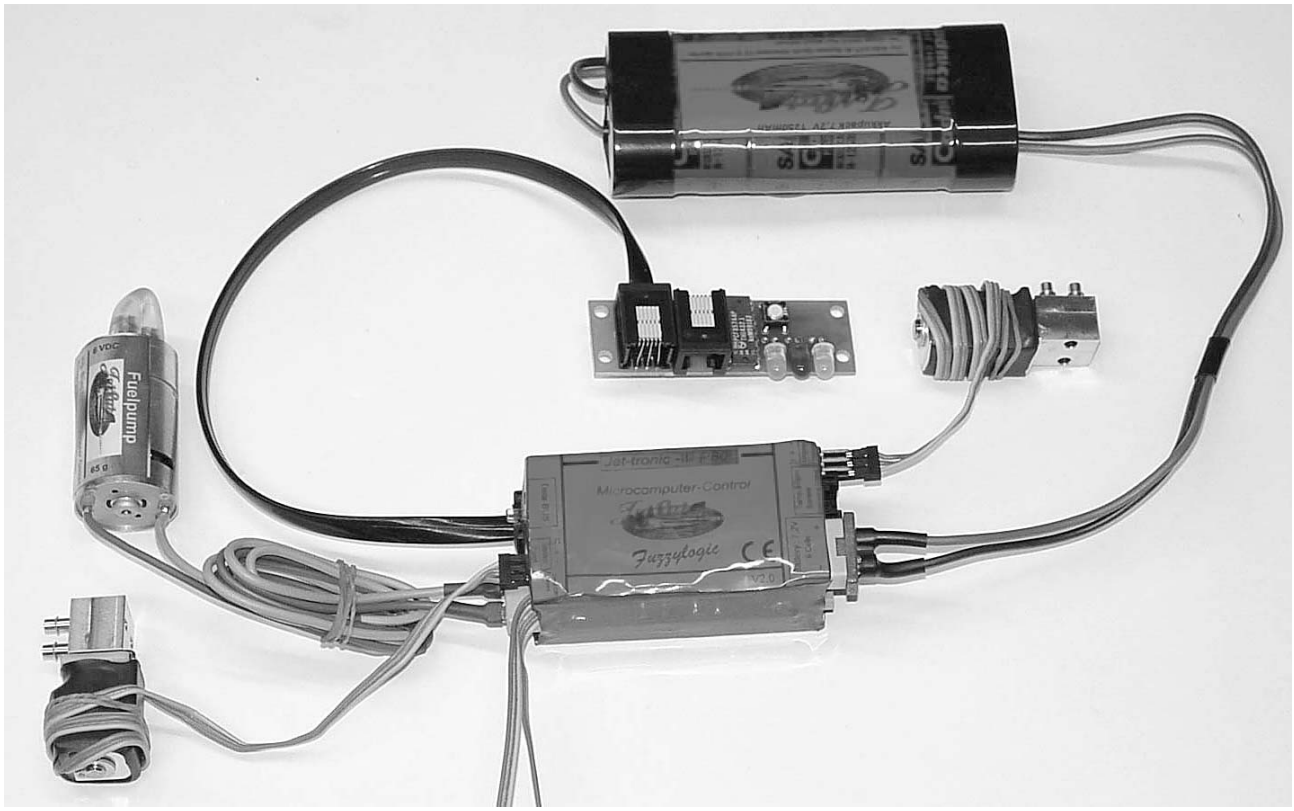
- Face the model's nose into wind, and wait until the post-run cooling process is completed (approx. 2 min), and only then switch off the receiving system.
- Disconnect the propane gas connection in the model.

[Seite 8]

Connection diagram (2/2)

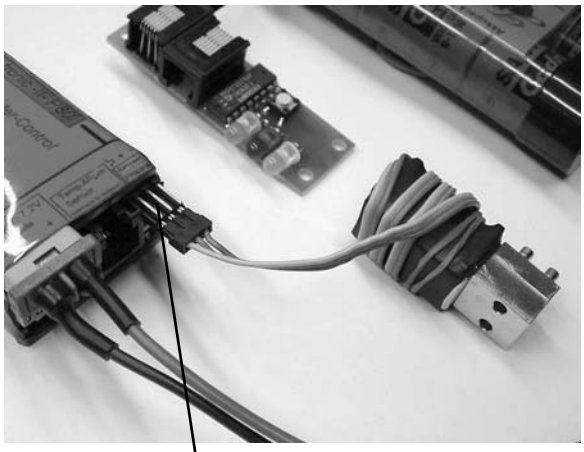


Electrical wiring diagram



[Seite 9]

Connect fuel valve to bottom socket.



Connect propane valve to bottom socket (below AirSpeed input)

[Seite 10]

Turbine battery

All the turbine's operating components (starter motor / glowplug / ECU / fuel pump / valves ...) are powered by a 6-cell battery which is connected directly to the ECU. The power supply to the ECU is automatically powered up when you switch on the receiver. During each flight (duration approx. 10 min, including starting and post-flight cooling processes) the battery has to supply around 300 - 400 mAh capacity. The rapid-charge 1250 mAh NiCad battery supplied must therefore be recharged every three flights, if not sooner!

Charging the turbine battery

It is important to disconnect the turbine battery from the electronics prior to charging, as many currently available battery chargers send negative pulses to the battery to avoid the formation of gas in the cells, and these negative voltage pulses would wreck the electronics (ECU). If you are sure that your charger does not operate in this way, you can leave the battery connected and charge it using a Y-lead - but only if you are absolutely certain! The electronics must never be directly connected to a charger (i.e. without a battery connected).

Fuel / fuel supply

Suitable fuels are kerosene or Jet-A1 aviation fuel, to which turbine oil must be added at the rate of 5% by volume.

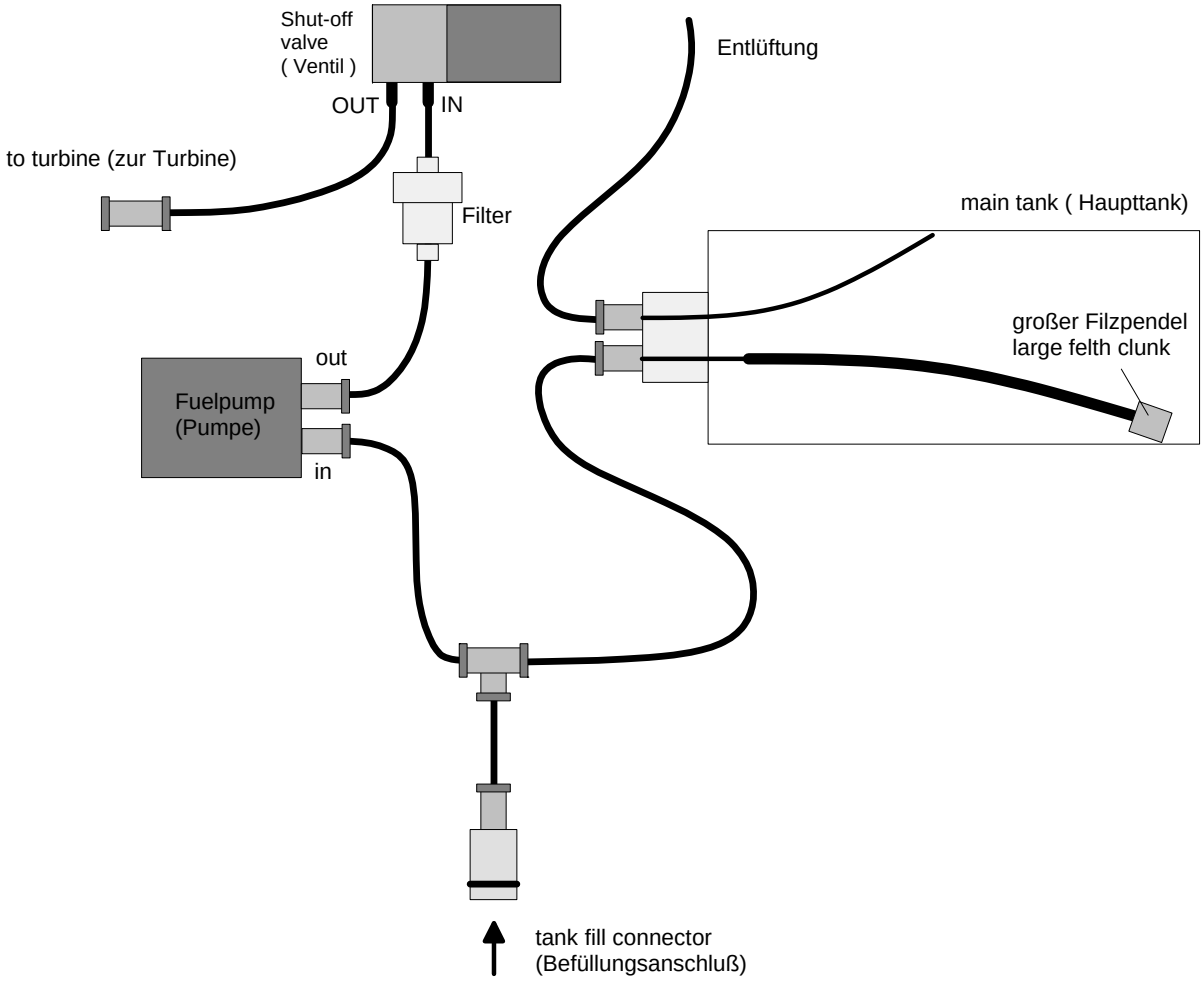
Approximate formula:

1 litre oil to 20 litres fuel

Special turbine oil should always be used as lubricant, e.g. Aeroshell 500, Order No. 2650, or similar.

Fuel system connection diagram

Connection diagram A, JetCat P80 / P120



[Seite 11]

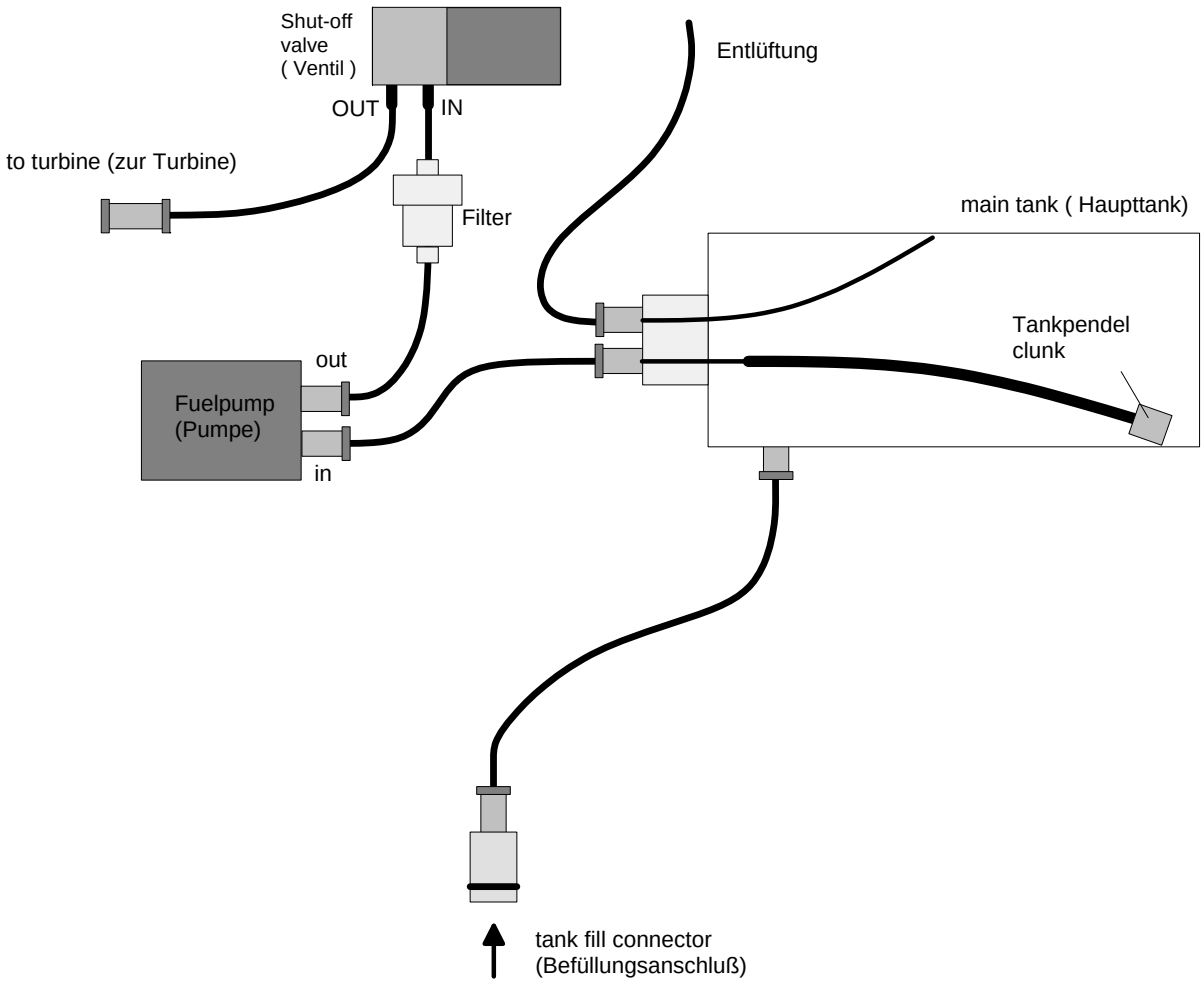
Connection diagram B, JetCat P80 / P120

The advantage of this arrangement is that any leaks in the filler system have no effect on the fuel supply to the turbine. Disadvantage: slightly more complex installation.

In general terms we recommend keeping the fuel line as short as possible on the inlet side of the pump (risk of serious build-up of low pressure -> bubble formation due to cavitation). On the pressure (outlet) side of the pump the length of the fuel line is not so critical.

<u>* Important:</u>
Complete the connections at the fuel shut-off valve as shown in the drawing, i.e. the fuel line from the fuel filter to the valve must face in the direction of the black heat-shrink sleeve (on the valve)!

<u>Tip:</u>
You will find that the fuel lines can be pushed onto the nipples of the fuel valve relatively easily if you heat the end of the tubing slightly beforehand (with a flame or a heat-gun).



[Seite 12]

Fuel pump

Once the turbine has ignited on propane gas, engine speed continues to increase due to the action of the starter motor. At 4800 rpm the ECU switches on the fuel pump at minimum power. Starting from this initial voltage, the pump is fed a slowly increasing voltage, causing the turbine to increase speed steadily. The voltage which is supplied to the pump immediately after ignition is pre-set at the factory before shipping. However, if you replace the fuel pump or the ECU it may be necessary to adjust the initial pump voltage.

The ECU includes a special function for adjusting the initial pump voltage; it can be called up as follows (software version 2.01d and later).

1. Cut off the fuel supply to the turbine (one method is to run the fuel feed line back into the tank overflow). If you don't cut off the fuel supply, the adjustment process will flood the turbine with fuel, and this inevitably leads to a "hot start" next time you attempt to start the engine!!!
2. Switch off the electronics and connect the GSU (RC transmitter not required).
3. Press and hold the "Change Value/Item" button on the GSU.
4. Switch on the electronics.
5. Wait until the GSU screen shows the following message, then release the button.

    Pump start volt.
    Uaccelr1:

The pump can now be started and tested by pressing and holding the "RUN" button.
Press the "INFO" button to increase the initial voltage by one increment.
Press the "Min/Max" button to decrease the initial voltage by one increment.
The initial voltage should be set in such a way that the pump runs reliably at every setting, and the fuel is metered "drop by drop" (you may need to press the RUN button repeatedly).
The proven range of values for the initial voltage is 0.1 to 0.25 V (default value: 0.2 Volt).

Press the "Manual" button to store the newly established setting once you have completed the adjustment process; you are then returned to normal operation.

The following general rule applies:
Initial voltage too low:

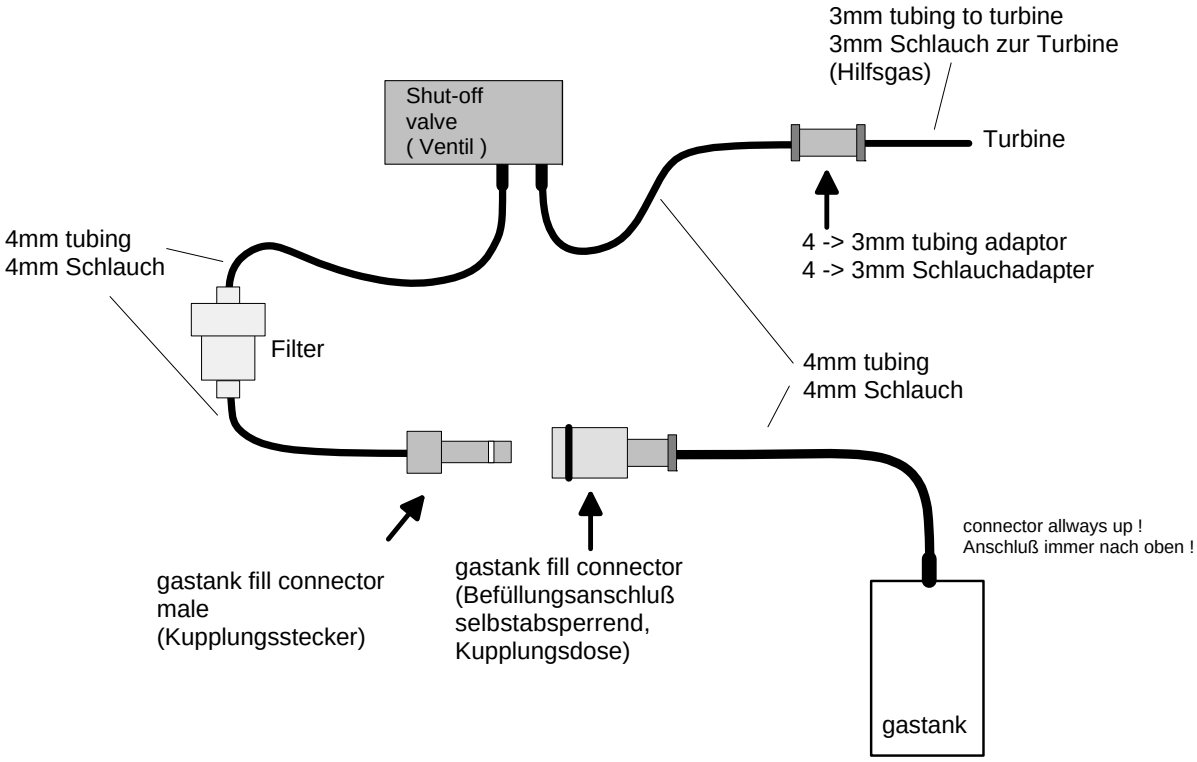
If the initial voltage is set too low, a voltage will be supplied to the pump, but it may be too low to start the pump running (-> red "pump running" LED lights up, but pump does not rotate). The likely result of this situation is that the turbine will ignite, but may run for a very long time on the propane gas. It will not pick up speed, as no fuel is being pumped into it. If the propane run period is excessive (> 10s) the electronics will terminate the start process with the following error message "AccTimOut" (= acceleration time-out - excessive time for speed rise process), or "Acc. Slow" (= acceleration too slow).

Initial voltage too high:

If the initial voltage is set too high, too much fuel is injected into the engine at start-up, and this may cause dangerous flames at the turbine efflux during the initial start-up phase. This is caused by inadequate turbine speed relative to the amount of fuel being injected.

[Seite 13]

Propane gas connection diagram



Info: when you switch on the receiving system the propane valve opens briefly for about 0.2 seconds.

* Important:
Complete the connections at the fuel shut-off valve as shown in the drawing, i.e. the fuel line from the propane filter to the valve must face in the direction of the black heat-shrink sleeve (on the valve)!

Tip:
You will find that the fuel lines can be pushed onto the nipples of the propane valve relatively easily if you heat the end of the tubing slightly beforehand (with a flame or a heat-gun).

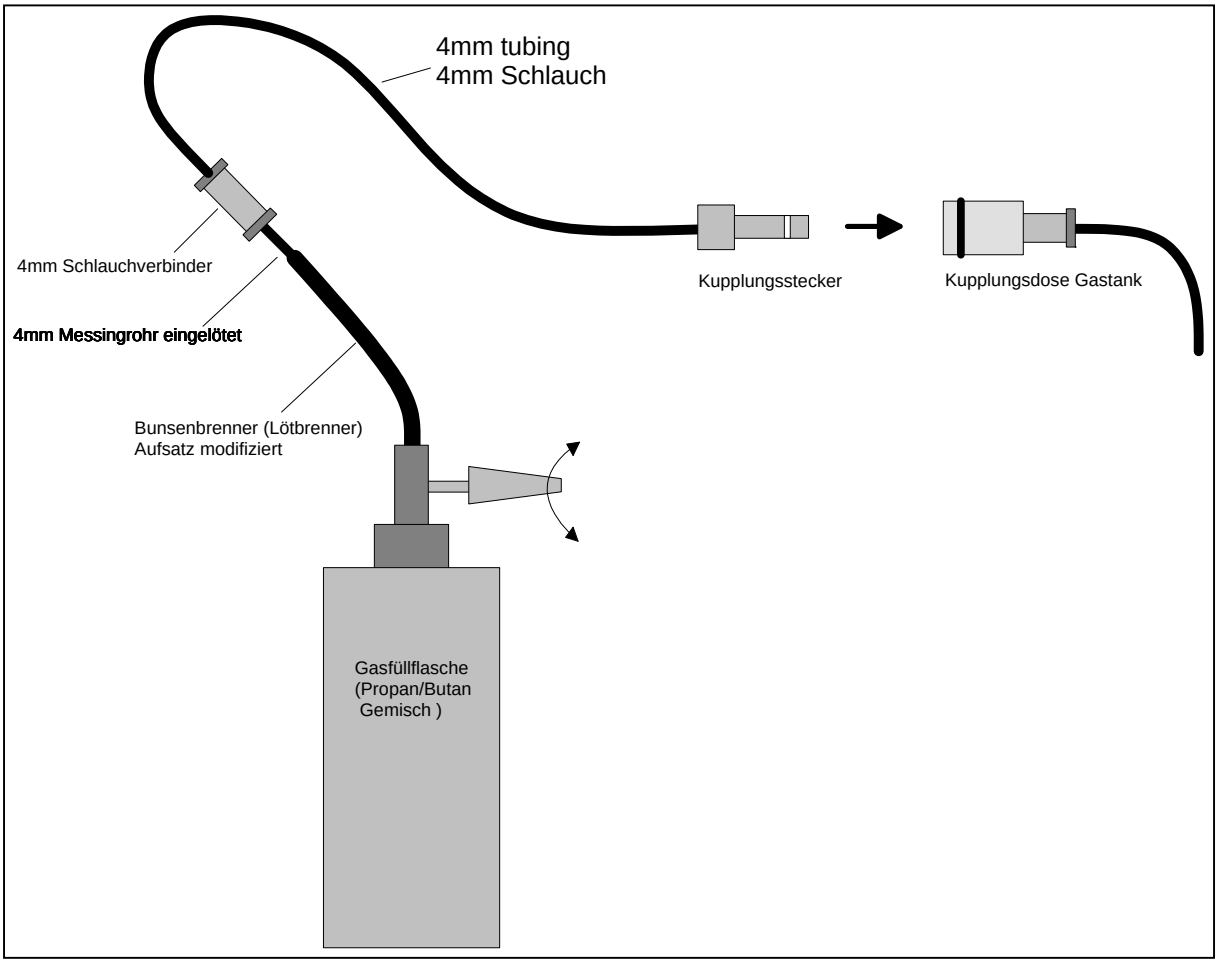
The nipple on the propane tank must face up (otherwise liquid gas will flow into the gas lines). It is not necessary to vent the propane tank, as experience shows that it fills to about the 2/3 mark even without being vented.
Every time you fill the tank you should apply a little silicone oil (or similar) to the propane filler inlet to lubricate the O-rings of the female filler connector and the propane valve sealing rings, as propane/butane gas has a highly de-greasing effect.

Glowplug

A standard No. 3 glowplug is employed, but the glow filament must be teased out by about 3-4 mm, using a pin or similar tool. For reliable ignition the filament should glow bright red; if necessary, the glowplug voltage can be adjusted in the Limits menu; see page 33, default value = 2.1 V.

[Seite 14]

Propane bottle



--

Kupplungsstecker	Filler connector, male
Kupplungsdose Gastank	Propane tank filler connector, female
4 mm Schlauchverbinder	4 mm hose connector
4 mm Messingrohr eingeloetet	4 mm brass tube soldered in
Bunsenbrenner ...	Solder torch, modified connection
Gasfuellflasche ...	Gas bottle (propane/butane mixture)

--

Filling the propane tank

To fill the propane tank a gas solder torch or similar is connected to it instead of the male connector which is connected to the propane valve.

The tank can then be filled as follows:

1. Insert the male filler connector on the propane bottle into the self-sealing female connector.
2. Invert the propane bottle.

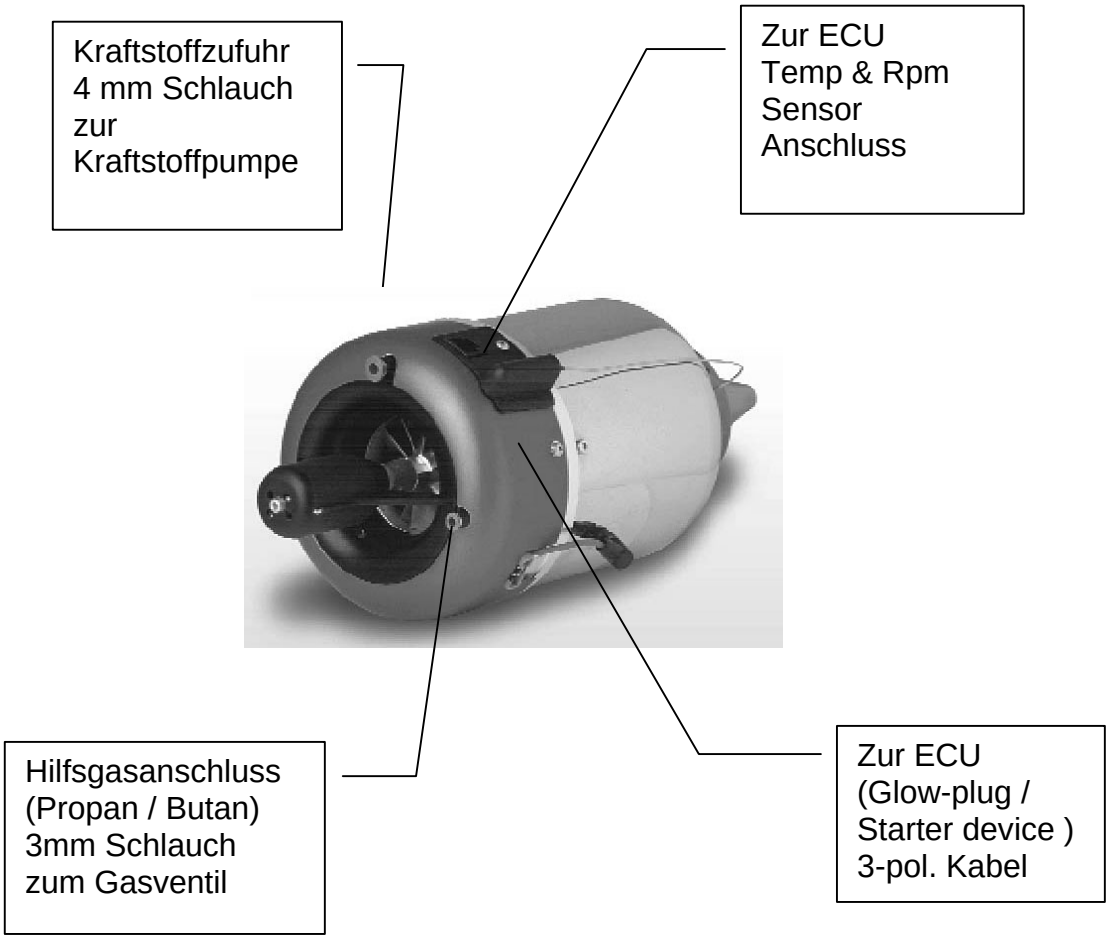
3. Open the gas bottle valve so that liquid gas flows into the propane tank.
4. Just before the gas flow ceases, turn the propane bottle the right way up again; any liquid gas still in the hoses is now forced into the propane tank.
5. Close the valve on the propane bottle again.
6. Disconnect the propane bottle by releasing the quick-release coupling.

* Note:

Propane/butane gas has a powerful de-greasing effect, and that is why a few drops of silicone oil or similar should always be applied to the female filler connector before filling. This prevents the internal O-rings drying out, causing the quick-release coupling to leak. Some of the oil migrates into the gas valve, where it also lubricates the valve components.

[Seite 15]

Connections to the turbine



Kraftstoffzufuhr ...
Fuel feed
4 mm hose to
fuel pump

Hilfsgasanschluss ...
Auxiliary gas
Propane / butane
connection, 3 mm hose
to propane valve

Zur ECU Temp ...
To ECU
Temp & RPM
Sensor connection

Zur ECU (Glow-plug) ...
To ECU
(glow-plug /
starter device)
3-core lead

[Seite 16]

The LED board

The LED board acts as “distribution box” for the ECU data bus, and also features three LEDs which provide information about the current state of the Jet-tronic. Ideally the LED board should be installed in the model with the outward facing socket (close to the three LEDs) easily accessible, and the LEDs clearly visible. The outward facing socket is normally used for connection to the GSU (= Ground Support Unit) for servicing and programming. The LED board also includes a small push-button which is used in the procedure for “learning” the radio control system; it also serves to activate the “manual mode”.

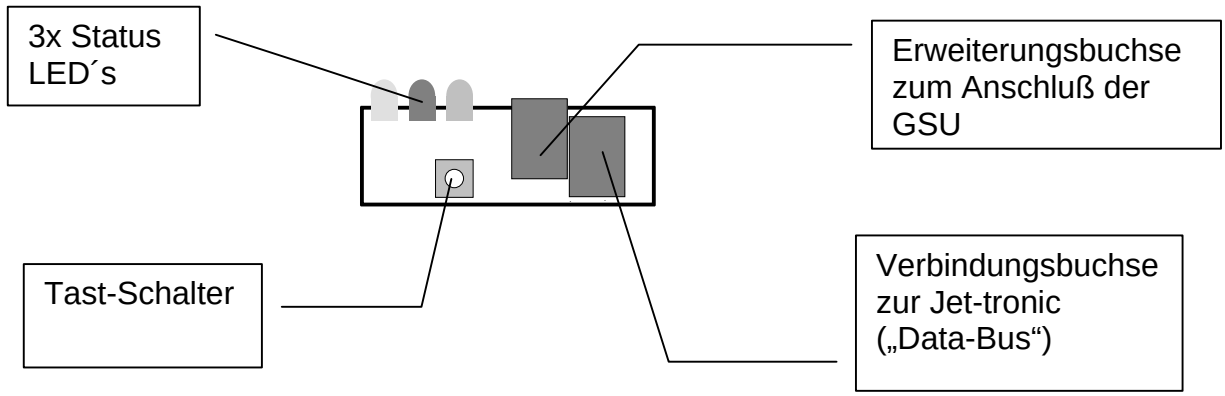


Fig. 1

Explanation of the LEDs on the LED board

3 x Status LED’s
3 x status LEDs

Tast-Schalter
Push-button

Erweiterungsbuchse ...
Expansion socket for
connection to GSU

Verbindungsbuchse ...
Socket for
Jet-tronic (“data bus”)

Farbe	Bezeichnung	LED ist ein	LED blinkt
gelb	**Standby/Start**	Turbine wird gestartet / hochgefahren	Manueller Modus ist aktiv
rot	**Pump running**	Kraftstoffpumpe läuft	Glühkerze defekt (Unterbruch)
grün	**OK**	Turbine im Reglerbetrieb. Der Turbinenschub kann über den Gasknüppel vorgegeben werden.	Steuerung befindet sich im „Slow-down“ Zustand“.

Auxiliary functions:

If the yellow and green LEDs flash simultaneously, the turbine battery is flat and needs to be recharged.

[Seite 17]

Radio control system

Jet models are usually equipped with many additional electronic systems in addition to the actual receiving system, e.g. the ECU, gyro systems, undercarriage control systems etc. For this reason we strongly recommend the use of a PCM receiver, as the digital transmission technology which they exploit completely suppresses brief interference signals. Every interference signal which strikes a conventional FM receiver, no matter how brief, immediately and inevitably generates a random control surface movement.

The failsafe circuit of the radio control system should be set to throttle back the turbine to idle if interference should occur. In practice it has proved less useful to shut down the turbine completely, since:

1. If a brief, insignificant burst of interference should occur, the system would shut down the turbine immediately, and the resultant emergency landing would usually cause serious damage, especially if the model is a scale type.
2. In any case, the sudden drop in the speed of the turbine provides a clear warning to the pilot that brief interference has occurred.

Receiver aerial:

The receiver aerial should be run outside the fuselage by the shortest possible route, and ideally connected to a whip aerial; an efficient aerial of this type is particularly important for any jet model. We specifically advise against deploying the aerial inside the fuselage.

Servos:

For the main control surfaces you should always use powerful servos with a rated output torque of 7 kg or more. Wherever possible the linkage should make use of the full mechanical travel of the servos.

Receiver battery:

To maximise servo power 5-cell batteries should be used wherever possible. The installation of a double power supply (2 batteries / 2 switches) is recommended.

Additional installation notes:

The turbine ECU should not be located immediately adjacent to the receiver (distance > 10 cm).
The leads from the ECU (battery, pump, data bus, turbine lead) should be kept well away from the receiving system leads (e.g. servo leads).

And never forget:

!!! Before the first flight, or after the installation of new or additional components, carry out a range check !!! (min. 50 m with transmitter aerial collapsed)

[Seite 18]

"Learning" the radio control system

Before the Jet-tronic is used for the first time, it has to be "taught" the radio control system's stick positions for the throttle stick, and the positions of the three-position switch.

This is the procedure:

1. Switch off the electronics and connect the two servo leads attached to the ECU to the receiver (THRottle = throttle stick, AUX = 3-position switch). Connect the pump battery (see wiring diagram).
   Connect the Ground Support Unit (GSU) to the electronics (optional).

2. Switch on the transmitter, and reset the throttle channel and switched channel to the default settings, i.e. all Dual Rates, Exponential, "servo slow" functions for the throttle stick and the switched channel should be either switched off or reset (= 100%). If your transmitter features a special idle throttle trim function, switch the function on. However, this is not absolutely essential, and the turbine control system will work properly without it.

3. Press and hold the "Select Menu" button on the GSU, then switch on the Jet-tronic (via the receiver switch).

   * Note:
     The small button on the LED board can also be used instead of the "Select Menu" button on the GSU.

Release the button as soon as the three LEDs flash in the following sequence:

LED	***Flashing sequence***
Standby	
Pump running	
OK	

The GSU screen simultaneously displays the message:

```
Release key to:
- learn RC -
```

This procedure calls up a special operating mode (-> "Teach In") for teaching the system the stick positions. When you release the button, the green "OK" LED lights up.
The GSU screen now displays the message:

```
Set Throttle to
minimum:
```

The first step in the "learning" process now occurs: the setting of the throttle stick position in the "OFF" position. You move the throttle stick to idle (back end-point) and the throttle trim to "OFF" (back position). When you have done this, press a button -> the red "pump running" LED lights up. As a check, the GSU screen displays a numeric value at bottom right, which changes to reflect the stick position (= pulse width of receiver signal). Once you have stored the "OFF" stick position (by pressing a button), the GSU screen displays the next step:

```
Throttle Trim
to maximum:
```

[Seite 19]

5. For this step of the “learning” process the throttle stick is left at the idle position, but the throttle trim is moved to “ON” (forward end-point). When you have done this, press a button -> the yellow “OK” LED lights up, and the GSU screen displays the next step:

```
Set Throttle to
maximum:
```

6. In the last stage of “learning” for the throttle channel, move the throttle stick to the full-throttle position (forward end-point), leaving the throttle trim at “ON” (forward). When you have done this, press a button -> the green “OK” LED lights up. This indicates that the “learning” process for the throttle channel is completed. you can now continue by “teaching” the system the settings of the three-position switch (= AUX).
   The GSU screen displays this message:

```
Set Throttle to
maximum:
```

   -> Set three-position switch to minimum
   = back position = OFF position

7. For this step of the “learning” process you should move the three-position switch (= AUX channel) to position 0 (position 0 = OFF position = back position), then press a button -> the red “pump running” LED lights up, and the GSU screen displays the next step:

```
Set AuxChan. to
CENTER:
```

   -> Set three-position switch to centre
   = centre position = start/standby position

8. Now move the three-position switch to position 1 (position 1 = STANDBY position = centre position), then press a button -> the *yellow “pump running” LED* lights up and the GSU screen displays the next step:

```
Set AuxChan. to
MAXIMUM:
```

   -> Set three-position switch to maximum
   = forward position = Auto-Off position

9. The final stage is to move the three-position switch to position 2 (position 2 = AUTO OFF position = forward position), then press a button.
   This completes the “learning” procedure for the three-position switch. The Jet-tronic now stores the “learned” stick and switch positions, then reverts to normal operating mode. This “learning procedure” only has to be carried out once. It only needs to be repeated if you change your radio control system, or change the settings of your existing system.

At the end of the “learning” procedure the screen displays a brief “Saving SetupDat” message. The ECU then reverts to normal operation (Display Time Temperature / RPM)

[Seite 20]

Installation / mounting the turbine

A special two-part mounting strap for mounting the turbine in the model is included in the set.
Please be sure to position the turbine in the mount with the glowplug located in the slot in the strap; you will need to disconnect the glowplug connector beforehand. This prevents any danger of the turbine sliding out of the mount in the axial direction.

If the turbine is to be mounted externally, e.g. on top of a model (-> “Kangaroo”) a special mount is available as an option.

Manual mode / test functions

During normal operation of the Jet-tronic the user has no direct control over the fuel pump or the fuel shut-off valve. However, for filling the fuel lines or for test purposes it may be necessary to control the fuel pump and/or the shut-off valve manually.

A special manual operating mode is provided for this purpose, and in this mode the Jet-tronic behaves as a precision voltage controller (similar to a standard speed controller). In this mode the pump voltage corresponds to the position of the throttle stick, and the shut-off valve is opened.
To activate the manual mode first move the AUX switch to the OFF position (-> all LEDs switched off). You can now activate manual mode by pressing the “Manual” button on the Ground Support Unit (GSU), or the small button on the LED board. The yellow “Standby” LED flashes, and the shut-off valve is kept open, all the time that manual mode is active. If you now move the three-position switch on the transmitter to the centre position (throttle trim must be forward = ON), the fuel pump starts running, and you can directly control the voltage fed to the fuel pump by moving the transmitter throttle stick.
The pump can be stopped at any time by moving the throttle trim to OFF (naturally the throttle stick must also be at OFF). If you now move the AUX switch to position 2 (Auto-off), the pump is fed the pre-set initial voltage, i.e. the value which is programmed for the start-up procedure.

There are again two methods of quitting manual mode:

1.) By pressing the “Manual” button again;
2.) By moving the 3-position switch to the OFF position.

-> the yellow “standby” LED no longer flashes.

*

Important note:

Manual mode provides a means of starting and activating the fuel pump, although the turbine does not run. This means that the turbine may be flooded with fuel unless you cut off the fuel supply to the turbine beforehand. If you forget to do this, you can expect a “firework display” next time you start the engine
For this reason: before you activate manual mode always shut off (-> disconnect) the fuel feed line to the turbine, then there is no danger of anything untoward happening.

In manual mode the minimum rotational speed and the minimum temperature of the turbine are not monitored, but all other safety parameters are still in force (e.g. max. temperature, max. rpm etc.).

[Seite 21]

Controlling and testing the fuel shut-off valve

All the time manual mode is active (yellow “Standby” LED flashing), and also when the pump voltage is anything other than zero, the shut-off valve is automatically opened (-> see above).

Testing the fuel pump

1. Set the 3-position switch on the transmitter to OFF.
2. Move the throttle trim to ON (= forward) and set the throttle stick to idle.
3. Activate manual mode -> Manual button (-> yellow LED flashes).
4. Set the Aux switch to the centre position to start the fuel pump. You can now directly control the pump voltage with the throttle stick. To stop the fuel pump: move the throttle trim to OFF and pull the throttle stick back, or set the Aux switch to OFF (-> terminate manual mode).
5. Finally: disable manual mode again -> Manual button, or set the 3-position switch to OFF (-> yellow LED no longer flashes).

Before you test the fuel pump, do not forget to disconnect the fuel feed line to the turbine, otherwise the engine will be flooded with fuel.

Controlling and testing the propane valve

1. Switch off the electronics
2. Press and hold the “Min/Max” button
3. Switch on the electronics
4. Release the Min/Max button as soon as the message “GasValve Test” appears on the screen.

5. Press the “Min/Max” button to test (open) the valve.

6. To terminate the test press the “Manual” button, or switch off the electronics.

[Seite 22]

Starting the turbine

1. Carry out the start preparations as described in the checklist (see page 6).
2. For safety's sake hold the model nose-up for a brief period to check that there is no fuel inside the turbine.
3. Move the 3-position switch to OFF (back) (all LEDs must be off)
4. Move the throttle trim forward.
5. Set the 3-position switch to the centre position -> LEDs now start flashing (running lights)
6. Set the throttle stick to idle; the LEDs should now flash in the following sequence:
   green -> red -> yellow, green -> red -> yellow ... etc.
7. Move the throttle stick to the full-throttle position (-> turbine now starts).
8. The throttle stick can now be moved back to the idle position again while the turbine runs up to speed.
   Provided that the throttle stick is at the idle position, and the turbine has automatically stabilised at its idle speed, the green "OK" LED will light up to indicate that thrust control has now been transferred to the pilot.

The fully automatic start-up process is initiated by the Jet-tronic as soon as the throttle stick is moved to the full-throttle position (Step 6). The starting process can be interrupted immediately at any time by moving the 3-position switch to OFF.

Once the start-up process has been initiated, the following sequence of events occurs:

1. The turbine is run up to about 2500 - 3500 rpm by the starter motor.
2. The glowplug is then switched on, and the propane valve is opened.
3. The speed of the turbine now declines slowly. During this period ignition normally takes place inside the turbine.
   If ignition should not occur immediately at the first attempt, the process is repeated for a second attempt at ignition (-> Step 1). If the turbine has not ignited within about 30 seconds, the start-up process is halted (green LED flashes).
4. As soon as ignition takes place, the starter motor continues to accelerate the turbine, until at around 5000 rpm the fuel pump is automatically switched on (-> red "Pump running" LED lights up).
5. The turbine is now run up further until it reaches idle speed. As soon as it is running above minimum speed, the starter motor is automatically disengaged, and the yellow LED goes out.
6. The turbine is now run up briefly to around 55,000 rpm, and then automatically stabilised at the idle speed.
7. The turbine now remains running at idle speed until the operator moves the throttle stick back to the idle position. Once this occurs, the green "OK" LED lights up, and control over turbine thrust is transferred to the pilot.

[Seite 23]

Shutting down the turbine

There are two methods of shutting the turbine down:

Immediate shut-down of the turbine - emergency stop (Manual Off)

The turbine can be shut down immediately at any time:

- By moving the 3-position switch to the OFF position (switch back)

or

- By moving the throttle stick to idle, and the throttle trim to OFF (back).

Automatic shut down of the turbine (AutoOff)

The turbine should normally be shut down in the following way:

Move the 3-position switch forward (position 2 = AutoOff)
This causes the following events to occur:

The turbine stabilises at a speed of around 55,000 rpm, and after about 6 seconds is then shut down.
The advantage of this procedure is that the turbine is running at its optimum temperature range before being shut down, and the relatively high rotational speed ensures that a large quantity of cooling air is drawn through the engine before it actually comes to a halt. The automatic shut-down process can be interrupted at any time by moving the 3-position switch back to the centre setting before the engine has actually stopped.

Automatic post-run cooling process

The turbine starter motor is used to spin the turbine after it has been shut down. This process automatically cools the engine, and continues until the turbine exhaust gas temperature is below about 100°C.

Caution:

In exceptional situations the pilot can switch off the automatic post-run cooling process by:

Moving the 3-position switch to OFF, and moving the throttle stick to idle, and moving the throttle trim to OFF (back).

Switching off the post-run cooling process may be necessary in exceptional situations, e.g.: if the model crashes and burns - in this case the post-run cooling process would pump extra oxygen into the model, and only make the fire worse.

[Seite 24]

Turbine states

The turbine passes through several different states as it progresses from the start-up phase (-> ignition) to normal running (-> thrust control transferred to the pilot).
The transition from one state to the next involves what are known as transitional states.
The current turbine state is displayed in the Run menu under “STATE”.

Explanation of turbine states

Table 1

Value	**Explanation**
-OFF-	AUX switch at position 0 (= OFF), or throttle trim is at OFF -> turbine shut down, turbine cannot be started. In this state all LEDs are switched off.
Stby/START	AUX switch at centre position, -> turbine is ready for starting, and is started. In this state the yellow “Standby” LED lights up to indicate that the turbine is to be spun up. As soon as the measured turbine speed is high enough, the process moves to the next state: “Ignite”.
Ignite...	In this state the glowplug is switched on, and the propane valve is opened. The Jet-tronic now waits until ignition has occurred. The Jet-tronic remains in this state until at least one of the following conditions is fulfilled: a) The measured exhaust gas temperature exceeds about 120°C b) The measured exhaust gas temperature rises at a rate exceeding 25°C/sec c) The measured rotational speed of the turbine exceeds 10,000 rpm If one of these three conditions is fulfilled, the process moves to the next stage (AccelrDly). The ignition attempt is halted, and the process moves to the “Slow-down” state if the following condition is fulfilled: a) The turbine has not ignited within about 30 seconds. In the “Ignite” state the yellow “Standby” LED always lights up when the turbine is to be spun up. The red “Ignition” LED on the GSU / LED board indicates that the glowplug is switched on.

[Seite 25]

AccelrDly	Delay before the pump voltage is increased. In this state the fuel pump is operated at a constant voltage for a period of about two seconds. During this period the turbine has a chance to pick up rotational speed, with the fuel pump switched on and running at its lowest setting. Once the two-second period has elapsed, the process moves on to the next stage: “Acceler” (= accelerate / increase speed). In this state the glowplug is switched off. The red “Pump running” LED lights up to indicate that the pump is switched on.
Acceler.	In this state the turbine is run up to a speed beyond the idle speed. This is achieved by automatically and progressively increasing the fuel pump voltage, starting from the initial value. In this state the yellow “Standby” LED glows to indicate that the turbine must continue to be spun up. The red “Pump running” LED lights up to indicate that the fuel pump is switched on. Under normal conditions the rotational speed of the turbine should now continue to rise until it eventually exceeds the programmed idle speed. Once this is the case, the process moves on to the next state: “Stabilise”. If any of the following error conditions should occur, the Accelerate phase is halted, and the process moves to the “Slow-down” state: The turbine fails to reach and exceed the idle speed within about 40 seconds. The increase in turbine speed is inadequate. The measured exhaust gas temperature is too high.
Stabilise	The turbine has accelerated successfully to idle speed, and is now automatically stabilised at around 55,000 rpm. As soon as the turbine speed has been stabilised fully at this speed for at least one second, the process moves to the next state: “Learn LO”.
LearnLO	In this state the turbine is automatically stabilised at the idle speed. The Jet-tronic maintains the turbine at the idle speed until the operator moves the throttle stick to idle. Once this has occurred, and the turbine is running at idle speed, the process moves on to the next state “RUN (reg)”.

[Seite 26]

RUN (reg.)	The turbine is now in normal control mode, i.e. the operator can set the thrust of the engine to any level by positioning the throttle stick accordingly. In this state the green “OK” LED lights up to indicate that the pilot has control of thrust. The control system remains in this state until the turbine is shut down.
AutoOff	The 3-position switch on the transmitter (AUX channel) is moved forward (-> AutoOff position). The turbine is brought to the “Stable RPM” speed, and after about 6 seconds is automatically shut down.
SlowDown	In this state the fuel pump is switched off and the shut-off valve closed. The system remains in this state until all the following conditions are fulfilled: The turbine speed is below 800 rpm The exhaust gas temperature is below 95°C The 3-position switch is at the “OFF” position. Once these conditions are met, the process progresses to the “OFF” state. This state is confirmed by the green “OK” LED flashing; all the other LEDs are off.
Manual	The Jet-tronic is in manual mode, which is confirmed by the yellow “Standby” LED flashing. The operator quits manual mode by pressing the “Manual” button, or by moving the 3-position switch to OFF.
SpeedCtrl	Speed control mode (only with airspeed sensor connected). The system regulates the model’s airspeed automatically (see page 37).

[Seite 27]

Trouble-shooting

The following table lists the most common sources of error and how to eliminate them:

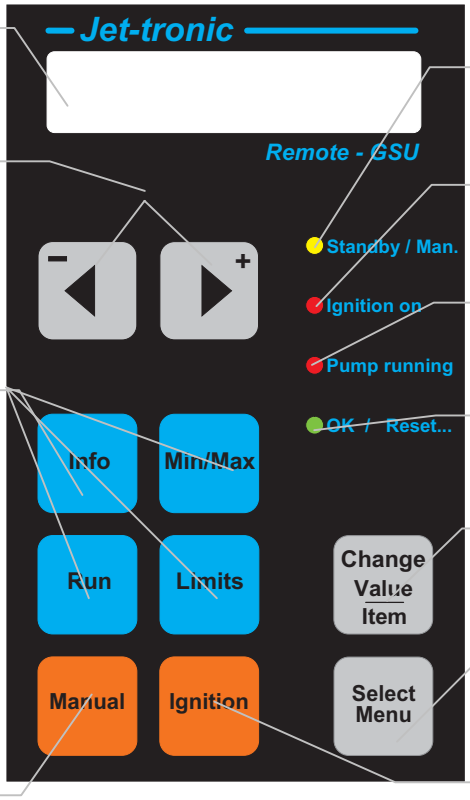
Problem	***Cause***	***Remedy***
Turbine fails to ignite	Propane not connected.	Connect propane.
	Propane tank is empty, or gas pressure too low (e.g. very low external temperatures).	(Re-) fill propane tank.
	Glowplug not glowing brightly enough.	Adjust glowplug voltage. (glowplug must glow bright red!)
	Glowplug faulty or plug filament not pulled out sufficiently	Check glowplug and replace if necessary. Glowplug filament must be pulled out by at least 3 - 4 mm!
Start-up process not initiated	Turbine is still too warm, Post-run cooling process not yet finished (-> green LED flashes)	Wait until post-run cooling is finished (green LED no longer flashing).
	Turbine battery not connected, or battery flat or almost flat.	Connect / charge battery.
	Glowplug defective (-> red LED flashes).	Check / replace glowplug.
	3-core lead to turbine not plugged in.	Check / connect lead.
Jet-tronic does not respond to transmitter commands	Radio control system has not been correctly “learned”, or RC system has been changed or re-programmed since “learning”.	Repeat “learning” process for RC system, check function in RC-Check menu
Turbine ignites, but start-up process is halted	Air in fuel feed lines	Bleed fuel system (->manual mode).
	Fuel pump jammed / fails to start	As soon as red “Pump running” LED glows the fuel pump must run !!! If necessary test fuel pump (-> manual mode)
	Propane tank almost empty.	(Re-) fill propane tank
Starter unit fails to engage correctly, or slips (-> continuous “whistling noise”)	Oil / dust deposits on the compressor nut / coupling.	De-grease compressor nut with paintbrush and cleaning agent (e.g. acetone / cellulose thinners).
Turbine starts, runs up to speed, but remains at idle speed. No response to throttle stick, green LED is off.	Throttle stick not yet moved to idle	Reduce throttle stick to idle and wait until the green “OK” LED lights, to indicate that thrust control has been transferred to the pilot

[Seite 28]

Ground Support Unit (GSU)

The Ground Support Unit can be connected to the Jet-tronic at any time, even when the engine is running, so that you can check current operating parameters, or change settings.

Description of controls



Alphanumerisches LCD Display, beleuchtet, 2 Zeilen 16 Zeichen

„+/-„ Tasten zum Blättern innerhalb eines Menüs, bzw. zum Verändern/Einstellen von Werten

4 Funktionstasten zur direkten Menüauswahl

„Manual„ Taste zum Aktivieren des Manuellen Betriebsmodus

„Standby“-LED (gelb)

„Ignition“-LED (rot)

„Pump“-LED (rot)

„OK“-LED (grün)

„Change Value“ Taste zum verändern eines angezeigten Wertes/Parameters

„Select Menu„ Taste zum Auswählen eines Menüs

„Ignition„ Taste zum manuellen Einschalten der Zündung (→ Glühkerze), bzw, zum testen / aktivierendes Anlassers

Alpha-numeric LCD screen, backlit,
2 lines, 16 characters

“+/-” buttons for leafing
through within a menu, and
for changing / setting values

Four function buttons for
direct menu selection

“Manual” button, activates
manual operating mode

“Standby” LED (yellow)

“Ignition” LED (red)

“Pump” LED (red)

“OK” LED (green)

“Change value” button for
changing an indicated value
or parameter

“Select menu” button for
selecting a menu

“Ignition” button, switches
on ignition (-> glowplug)
manually, also for testing /
activating the starter

[Seite 29]

Explanation of the operating buttons

Button	***Meaning***
Info	Direct call-up of Info menu (hot key)
Run	Direct call-up of Run menu (hot key)
Limits	Direct call-up of Limits menu (hot key)
Min/Max	Direct call-up of Min/Max menu (hot key)
Select Menu	If this button alone is pressed, the screen shows the currently selected menu. If this button is held pressed in, another menu can be selected by pressing the +/- buttons. Release the button when the menu you wish to see appears on the screen.
Change Value/Item	If you press and hold this button, the value displayed on the screen can be changed using the +/- buttons. The screen displays a small arrow before the value if it can be changed by the operator. If the displayed value cannot be changed, (e.g. current rotational speed or temperature) the information “Value/Item cannot be changed” appears on the GSU screen.

Explanation of the LEDs

Description	***LED is on***	***LED flashes***
Standby	Spin up turbine	Manual mode active
Ignition	Glowplug is ON	---
Pump running	Fuel pump running	Glowplug faulty (open circuit)
OK	Turbine in control mode Turbine thrust can be controlled by the throttle stick.	a) If turbine is running: Permissible exhaust gas temperature exceeded. b) If turbine is off: control system is in "Slow-down" state.

Special functions:

If the "Standby" and "OK" LEDs flash simultaneously, the turbine battery needs to be recharged.

[Seite 30]

Menu structure

All adjustment parameters are stored in a series of menus, which can be displayed on the GSU screen and changed by the operator.

The available menus are:

- RUN menu
- INFO menu
- MIN/MAX menu
- STATISTICS menu
- RC-Check menu
- Limits menu

Selecting a menu

The various menus can either be selected directly by pressing the corresponding buttons on the GSU (-> hot keys), or by pressing and holding the "Select Menu" button; in this case you press the +/- buttons to select the menu you wish to see.
Within a menu you can leaf through the various options by pressing the +/- buttons on their own.

Changing values / parameters in a menu

To change a value displayed on the screen, hold the "Change Value / Item" button pressed in, and alter the value using the +/- buttons.

[Seite 31]

The RUN menu

As soon as the Jet-Tronic is switched on, the screen displays the Run menu. The bottom line of the screen shows the current rotational speed of the turbine under “RPM:”.. The top line of the screen can display various other items of information, which are selected using the +/- buttons:

Name	***Explanation***
U-Pump	Current pump voltage in Volts.
Temp.	Current turbine exhaust gas temperature in °C or °F. The temperature display unit (°C or °F) can be set in the LIMITS menu.
OffCnd	Last reason for shut down (see table).
State	Current state of turbine (see table 1, page 24).
AirSpeed	Current airspeed in km/hr. This display option is normally only used to check the function of the airspeed sensor (= pitot tube). Note: this display option is only available if an airspeed sensor is connected.
SetSpeed	Nominal airspeed in km/hr. This display option is used to check the nominal airspeed which is pre-set by the throttle stick in “Speed control” mode. Note: this display option is only available if an airspeed sensor is connected.
SetRpm	Nominal rotational speed of the turbine.

The INFO menu

The following information can be displayed in the Info menu:

Name	***Explanation***
Rest Fuel	Remaining fuel volume in fueltank
Fuel flow ml/min	Current fuel consumption in ml/min.
BattCnd	The top line displays the state of the turbine battery: a) --OK-- b) ! WEAK ! c) --EMPTY-- a) If the battery voltage is higher than 1.1 V/cell. b) If the battery voltage falls below 1.1 V/cell the message “! WEAK !” (= almost discharged) appears, and the “Standby” and “OK” LEDs flash simultaneously at 0.5 sec. intervals. The turbine cannot be started until the battery is recharged. If the turbine is already running and the battery warning function has been switched on, the warning function is triggered at this point. c) If the battery voltage falls below 1.0 V/cell the screen shows “--EMPTY--” and the turbine is shut down. The turbine cannot be started again until the battery is recharged.
Ubattery	The bottom line of the screen displays the voltage of the turbine battery
Last Run-Time	Last turbine run time
Last fuel count	Quantity of fuel consumed during last turbine run
Last-Off RPM	Rotational speed last time the turbine was shut down
Last-Off TEMP	Temperature at which the turbine was shut down
Last-Off Cond	Last stored reason for shut down
Last-MaxAirSpd	Maximum airspeed measured during the last flight (only if an AirSpeed Sensor is connected!)

[Seite 32]

The Min/Max menu

Description	***Explanation***
UPump-Max	Maximum fuel pump voltage
UPump-Min	Minimum fuel pump voltage
MaxTemp	Maximum turbine temperature
MinTemp	Minimum turbine temperature
MaxRpm	Maximum rotational speed of turbine
MinRpm	Minimum rotational speed of turbine
MaxAirSpd	Maximum airspeed (*)
AvgAirSpd	Average airspeed (*)
Flight Distance	Distance covered in flight (km) (*)

The Min / Max values can be reset to zero using the “Change Value/Item” button.
(*) Only if an AirSpeed Sensor is connected.

The Statistic menu

Description	***Explanation***
Runs-OK	Number of turbine runs which were concluded without errors
Runs aborted	Number of turbine runs which were terminated by the Jet-tronic safety system
Ignitions OK	Number of successful attempts at ignition
Ignitions failed	Number of failed attempts at ignition
Starts failed	Number of failed starts
Totl Run-Time	Total turbine running time (ignition -> shut down)
Actual On-Time	
LoBat Cut-Outs	Number of shut downs due to insufficient battery voltage
Total fuel count	Total fuel consumption by the turbine
Fuel consumed	Fuel consumed since the electronics were switched on.

All the parameters in this menu are displayed for information only, and cannot be changed by the operator.

The RC-Check menu

Description	***Explanation***
Throttle%	Position of throttle stick in % (0 - 100%)
StickPulse	Measured pulse width of throttle channel
AuxInp%	Position of 3-position switch in % (0 - 100%)
AuxPulse	Measured pulse width of AUX channel
Ubattery	Voltage of turbine battery
Aux.Position	Position of 3-position switch (0, 1, 2)

All the parameters in this menu are displayed for information only, and cannot be changed by the operator.

[Seite 33]

The LIMITS menu

The LIMITS menu allows the operator to alter the operational limits of the turbine (naturally only within the permitted range). In this way it is possible to adjust the turbine's running characteristics to provide an accurate match to the requirements of a particular model.

The values available in the LIMITS menu are:

Name	***Explanation***
Minimum RPM	Idle speed of the turbine (= throttle stick back) Default setting = 36,000
Maximum RPM	Full-throttle speed of the turbine (= throttle stick forward) Default setting = 108,000
LoBatt. warning	
Fueltank size	Actual capacity of the fueltank in ml Default setting = 1500 ml
LowFuel Limit	Residual fuel volume at which the fuel warning function is activated. Default setting = 250 ml
Fuel checking	Switches the fuel warning function ON/OFF Default setting = Disabled (= OFF)
GlowPlug Power	Glowplug voltage in Volts Default setting = 2.1 V for No. 3 plug
GasFlow	In software version 2.01P and later the propane gas throughput can be programmed. In the warm part of the year (-> high gas pressure) it may be advisable to reduce the propane throughput slightly (to about 30 - 50%), in order to obtain the optimum ignition mixture combined with reduced gas consumption.
Aux-channel Func	The AUX channel (= 3-position switch) can be disabled. In this mode the turbine can be controlled using only one channel (= throttle stick). Possible settings: "ON, TrbCtrl ON" = default setting, AUX switch active, AUX switch used to control turbine. "ON, TrbCtrl OFF" = AUX switch active, but AUX switch not used to control turbine, i.e. AUX switch is only used to control auxiliary functions such as AirSpeed Control or Smoker valve. "NOT USED" AUX channel not used, i.e. the AUX lead must not be connected to the receiver -> turbine is controlled via the throttle channel only -> the AUX channel is not taken into account or interrogated when the radio control system is "learned". See page 34 for further details
SmokerValveCtrl	The ECU can directly control a valve which blows smoke fluid / diesel fuel into the exhaust efflux (-> to generate smoke). The Smoker valve can be the same type used for the fuel shut-off valve (Order No. 61106-00). See page 34 for possible settings
SpdCtrl SW0 Act.	See page 37
SpdCtrl SW2 Act.	See page 37
AirSpeed units	Display units for airspeeds, i.e. [km/hr] or [mph]

[Seite 34]

MAX LimitAirSpd	See page 37
Max. Airspeed	See page 37
Min. AirSpeed	See page 37
SpeedRegVal-P	See page 37
SpeedRegVal-I	See page 37
SpeedRegVal-D	See page 37
MinRPM SpdCtrl	See page 37

Adjusting the glowplug voltage:

This is the procedure for adjusting the glowplug voltage:

1. Select the “GlowPlug Power” parameter in the LIMITS menu (leaf through using the +/- buttons).
2. Press and hold the “Change Value/Item” button -> the glowplug is switched on, and the edit arrow appears before the voltage value on the screen. You can now adjust the glowplug voltage using the +/- buttons (all the while holding the “Change Value/Item” button pressed in). Adjust the glowplug voltage until the pulled-out filament glows bright red.
3. As soon as you release the “Change Value/Item” button again, the new value is stored, and the glowplug is switched off.

Smoker valve

The ECU can directly control a valve for blowing smoke fluid / diesel fuel into the exhaust efflux (-> smoke generation).
The Smoker valve can be the same type used for the fuel shut-off valve (Order No. 61106-00).

The function of the Smoker valve can be adjusted in the Limits menu (parameter: “SmokerValve Ctrl”).

The possible options for the “SmokerValve Ctrl” parameter (-> LIMITS menu) are:

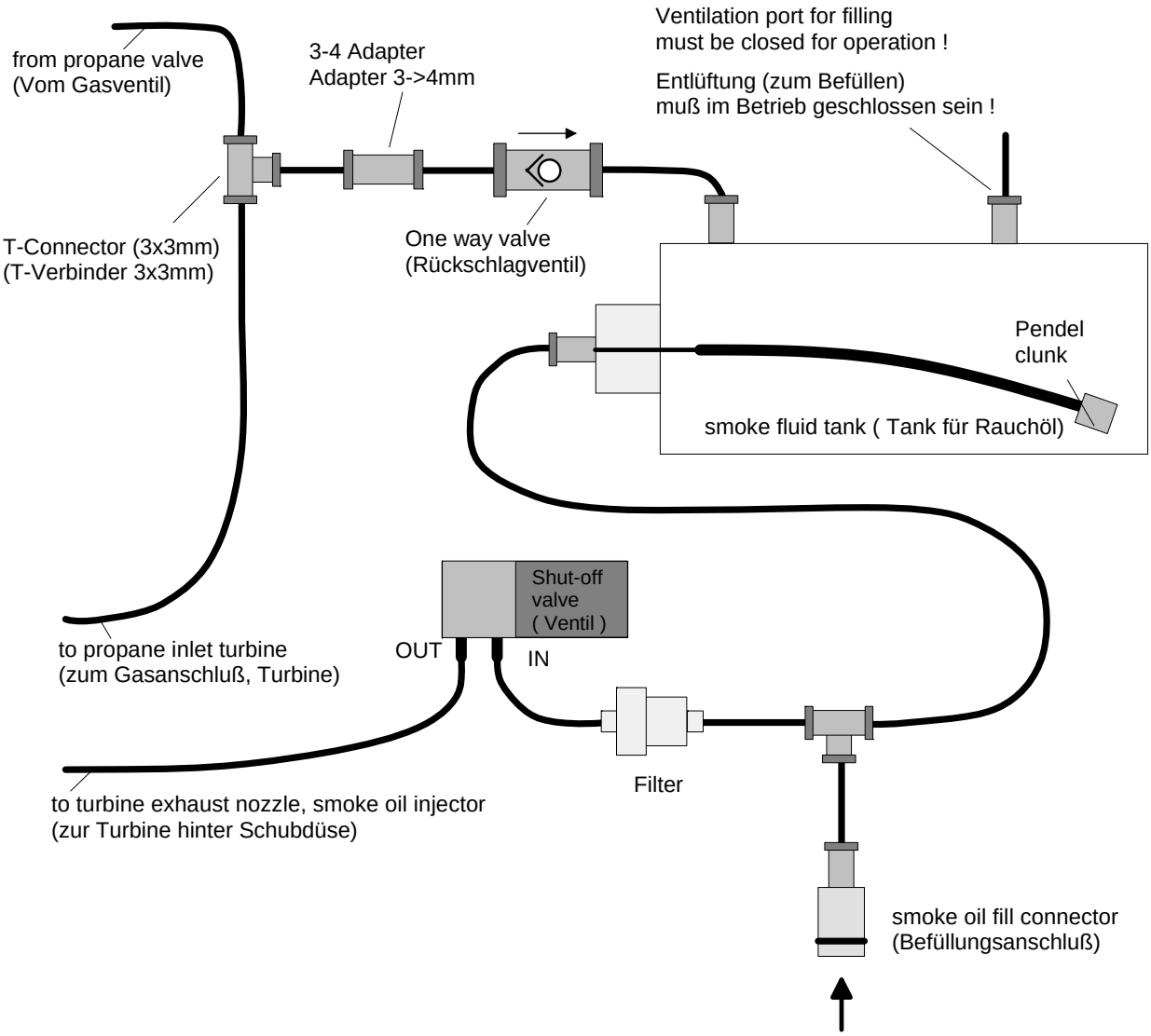
Option	***Description***
DISABLED	Smoker valve not used. The valve is always closed!
Open if AuxSw=0	Smoker valve is opened when the AUX switch (3-position switch) is moved to the **back** (“OFF”) position when the turbine is running.
(*)	If you wish to be able to use this function, the AUX switch must be active, i.e. the “AUX-channel func” parameter (see below) must <u>not</u> be set to “NOT USED”.
Open if AuxSw=2	Smoker valve is opened when the AUX switch (3-position switch) is moved to the **forward** (“ON”) position when the turbine is running.
(*)	If you wish to be able to use this function, the AUX switch must be active, i.e. the “AUX-channel func” parameter (see below) must <u>not</u> be set to “NOT USED”.

(*) The function of the Smoker valve can be tested when the turbine is not running:

1. Set the throttle stick and trim to idle or OFF (otherwise there is a danger that the fuel pump will start running during the subsequent test process!). For safety’s sake disconnect the fuel line to the turbine.
2. Press and hold the “Manual” button (-> yellow LED flashes). The valve can now be operated using the AUX switch (3-position switch on transmitter).

[Seite 35]

Smoke system connection diagram



[Seite 36]

AUX channel functions

The AUX channel (= 3-position switch) can also be switched off (“AUX-Channel Function” parameter in LIMITS menu).
In this mode it is possible to control the turbine using only one channel (= throttle stick).

The possible options for the “AUX-channel func” parameter are:

Option	***Description***
NOT USED	AUX channel not in use (-> AUX lead must not be connected to receiver) Starting the turbine: 1. Trim and throttle stick back (if green LED flashes) 2. Trim forward 3. Stick to idle (min. 1 second) 4. Stick to full-throttle -> start Shutting the turbine down: Trim and throttle stick back -> OFF The “AUTO-OFF” function is not available in this mode of operation. The post-run cooling process for the turbine is always active, and cannot be disabled.
ON, TrbCtrl ON	AUX channel in use (-> AUX lead must be connected to receiver) This is the default setting. The turbine is controlled (OFF/RUN/AUTO-OFF) via the AUX switch (3-position switch). This setting corresponds to the method of working used by earlier versions of the software (pre-V2.01P).
ON, TrbCtrl OFF	AUX channel in use (-> AUX lead must be connected to receiver) The AUX channel is active, but is only used for the functions of Speed-Control and controlling the Smoker valve. The turbine is controlled using the throttle channel only. Starting the turbine: 1. Trim and throttle stick back (if green LED flashes) 2. Trim forward 3. Stick to idle (min. 1 second) 4. Stick to full-throttle -> start Shutting turbine down: Trim and throttle stick back -> OFF The “AUTO-OFF” function is not available in this mode. The post-run cooling process for the turbine is always active, and cannot be disabled.

[Seite 37]

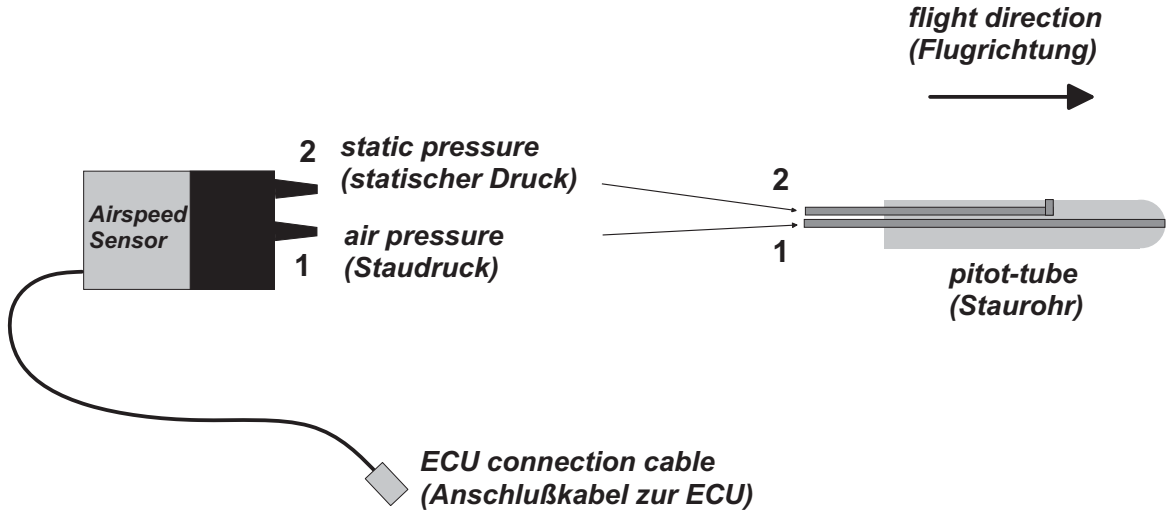
Appendix

Airspeed Sensor

The airspeed sensor is an optional accessory which can be connected to the system, and consists of a pitot tube and a precision differential pressure sensor. The ECU calculates the current airspeed of the model from the measured differential pressure and the air temperature.

Without the Airspeed Sensor connected, the ECU always operates in what is known as “thrust control” mode. In this normal operating mode the pilot directly controls the turbine thrust using the throttle stick. With the Airspeed Sensor connected, the ECU can also be switched to what is termed “Speed control” mode (= airspeed governing). In this mode the ECU automatically adjusts the thrust of the turbine so that the model reaches and maintains a nominal airspeed which has been pre-selected by the pilot.

The airspeed information can be used by the ECU subsequently for various functions:
Measuring / storing the maximum and average airspeed.
Measuring the distance covered in flight in km.
Automatic limiting of the maximum permitted airspeed of the model.



Regulation of the model’s airspeed, proportional to the throttle setting (= “Speed control” mode)
Maintaining the current airspeed (= “Hold-speed” mode).

Connection diagram for the airspeed sensor

The air pressure connections 1 (= air pressure) and 2 (= ambient pressure) are completed using the air lines supplied. The length and cross-sectional area of the tubing do not affect the accuracy of the measurement.

[Seite 38]

If an Airspeed Sensor is connected to the system, the pilot can make use of expanded ECU functions:

In the “Run” menu the currently measured airspeed (“Airspeed”) and the nominal speed (“SetSpeed”) can be displayed.

In the Min/Max menu the measured maximum (“MaxAirSpd”) and calculated average (“AvgAirSpd”) airspeeds can be displayed on the screen.

In the “Limits” menu the operator can set limit values and/or adjust the characteristics of the speed governing system.

List of parameters in the “Limits” menu which are assigned to the Airspeed Sensor:

Parameter	***Explanation***
MAX LimitAirSpd	Maximum permitted airspeed of the model in km/hr. If this airspeed is exceeded, the ECU automatically throttles back the turbine to a point where the airspeed is just below the set limit value. This is a safety option, and is always active, regardless of the position of the 3-position switch.
Max.AirSpeed	The value set here corresponds to the model’s airspeed in km/hr at the full-throttle setting of the throttle stick in “Speed-Control” mode.
Min.AirSpeed	The value set here corresponds to the model’s airspeed in km/hr at the idle setting of the throttle stick in “Speed-Control” mode.
SpeedRegVal-I	Governor speed: defines the response characteristics of the speed governing circuit (similar to the gain setting on a gyro system) Default value: 18
SpeedRegVal-P	Governor coefficient (proportional value) Default value: 500 (should not normally be changed)
SpeedRegVal-D	Governor coefficient (differential value) Default value: 50 (should not normally be changed)
SpdCtrl SW0 Act.	This option defines the behaviour of the ECU (when the Airspeed Sensor is connected) when the 3-position switch is moved to the “OFF” position (= 0, back) and the model is in the air (i.e. airspeed > 40 km/hr). The possible options are: “Hold-Speed” = maintain current momentary airspeed “DISABLED/NONE” = no function (“Thrust-Control” remains active) “Turbine OFF” = shut down turbine immediately, as previously “LrnSpeed Lo/Hi” = Learn speeds “Lrn Speed Lo = Learn slow airspeed “Lrn Speed Hi = Learn high airspeed.
SpdCtrl SW2 Act.	This option defines the behaviour of the ECU (when the Airspeed Sensor is connected) when the 3-position switch is moved to the “AutoOff” position (= 2, forward) and the model is in the air (i.e. airspeed > 40 km/hr). The possible options are: “Hold-Speed” = maintain current momentary airspeed “DISABLED/NONE” = no function (“Thrust-Control” remains active) “LIN-Speed Ctrl” = Regulate speed in linear mode “3-StepSpdCtrl” = Regulate speed in 3 increments.

List of parameters in “Min/Max” menu which are assigned to the Airspeed Sensor:

Parameter	***Explanation***
AvgAirSpeed	Average airspeed in km/hr
MaxAirSpeed	Maximum measured airspeed in km/hr
Flight Distance	Distance covered in flight in km

[Seite 39]

Explanation of governor options:

If a speed sensor is not connected to the system, the functions of the 3-position switch have the following fixed default assignments:

Default assignments of the 3-position switch (AUX):

Position 0 (back)	: turbine off / emergency stop
Position 1 (centre)	: normal operation (Thrust-control)
Position 2 (forward)	: Auto-Off (= automatic shut-down sequence)

If an Airspeed Sensor is connected to the system, the switch positions “0” and “2” can also be assigned additional functions (see table above). These additional assignments apply only when the model is in the air (i.e. airspeed > 40 km/hr), otherwise the default assignments apply.
As long as the 3-position switch is at the centre position, the ECU is always in “Thrust control” mode, and the thrust of the turbine is controlled proportionally by the position of the throttle stick.

The possible options are:

Option	***Description***
Hold-Speed	Maintain current momentary airspeed. The ECU stores the current airspeed (measured at the moment when the AUX switch is operated) as the nominal value, and “Speed-control” mode is invoked with this nominal speed, i.e. the model continues to fly at the airspeed measured at the time the switch is operated, regardless of the position of the throttle stick. This state remains active until the AUX switch is returned to the centre position.
DISABLED/NONE	No function (“Thrust-Control” mode remains active)
Turbine OFF	Shut down turbine immediately, as previously
LrnSpeed Lo/Hi	“Learn” airspeed: If the throttle stick is in the lower part of its travel at the moment when the 3-position switch is operated, the current momentary airspeed is assigned to the “Min AirSpeed” parameter and is stored. If the throttle stick is in the upper part of its travel at the moment when the 3-position switch is operated, the current momentary airspeed is assigned to the “Max AirSpeed” parameter and is stored. This option provides the means for the operator to determine the model’s high and low airspeeds by empirical methods, and to store them by operating the AUX switch briefly. The values stored in this way are then used as the basis for the governor limit values when you switch to “Speed-control” mode. You can also read them off directly in the Limits menu once the model is back on the ground.
Lrn Speed Lo	“Learn” the low airspeed: The current momentary airspeed is assigned to the “Min AirSpeed” parameter and stored as soon as the 3-position switch is moved to the back position. Note: the model must be flying faster than 40 km/hr, otherwise the default mode is active, and the turbine will be shut down when you operate the switch.
Lrn Speed Hi	“Learn” the high airspeed: The current momentary airspeed is assigned to the “Max AirSpeed” parameter and stored as soon as the 3-position switch is moved to the back position. Note: the model must be flying faster than 40 km/hr, otherwise the default mode is active, and the turbine will be shut down when you operate the switch.

[Seite 40]

LIN-Speed Ctrl “Speed-control” mode active, linear speed control applied.
The model’s airspeed is controlled in a linear fashion between the values “Min AirSpeed” (= throttle stick back) and “Max AirSpeed” (= throttle stick forward).

3-StepSpdCtrl “Speed-control” mode active, speed controlled over three fixed increments.
The model’s airspeed is controlled in three fixed steps between the values “Min AirSpeed” (= throttle stick back) and “Max AirSpeed” (= throttle stick forward).

Speed 1:
“Min AirSpeed”
(from throttle stick idle to 1/3 travel)

Speed 2:
(“Min. AirSpeed” + “Max. AirSpeed”) / 2
(1/3 throttle stick travel to 2/3 travel)

Speed 3:
“Max AirSpeed”
(2/3 throttle stick travel to full-throttle)

Note:
The turbine can always be shut down immediately at any time by moving the throttle stick to idle and setting the throttle trim to OFF.

Here are two examples:

Example 1: Hold-Speed function

For example, if the option “SpdCtrl SW0 Act” is set to “Hold-Speed”, the system works in the following way when the 3-position switch is moved to position 0 (back):
The ECU measures the airspeed at the moment the switch is operated, stores it as the nominal airspeed, and maintains the model at this airspeed by automatically regulating the thrust of the turbine, regardless of the position of the throttle stick. This governing function can be terminated immediately at any time by moving the 3-position switch back to centre, which causes the system to revert to normal “Thrust control” mode.

If the model is not in the air at the time the switch is operated (i.e. airspeed < 40 km/hr) the turbine will be shut down immediately as previously (= standard function).

Example 2: Linear speed governing

If the “SpdCtrl SW2 Act” option is set to “Lin-SpeedCtrl”, the system works in the following way when the 3-position switch is moved to position 2 (forward):
If the model is in the air at the moment the switch is operated (i.e. airspeed > 40 km/hr), the system switches to “Speed-control” mode, and the model’s airspeed is controlled in a linear fashion, proportional to the position of the throttle stick. The idle position of the throttle stick corresponds to the airspeed set or learned under the “Min AirSpeed” parameter. The full-throttle position of the throttle stick corresponds to the airspeed set under the “Max AirSpeed” parameter (-> Limit menu).

If the model is not in the air at the moment the switch is operated (i.e. airspeed < 40 km/hr) the turbine will be shut down immediately via the AutoOff function (= standard function).

[Seite 41]

Calibrating the airspeed sensor

The characteristic curve of the differential pressure sensor can be calibrated to obtain maximum measurement accuracy.

To calibrate the sensor you will need the following additional items:

- 50-60 cm length of silicone hose or similar (any internal diameter)
- Water
- Ruler or metre rule

This is the procedure:

1. Fill the silicone hose with water (at least 50 cm water column)

2. Connect the hose either directly to the centre inlet of the differential pressure sensor, or directly to the front of the pitot tube.

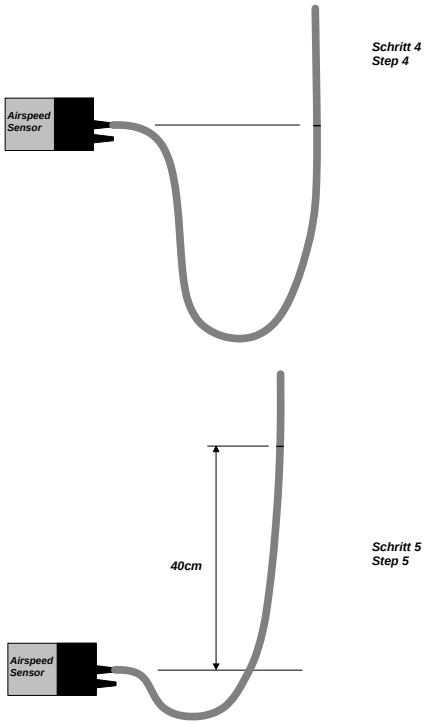
3. Press and hold “RUN” on the GSU and switch on the electronics.
   Hold the “RUN” button pressed in until you see the message:

   Cal. AirSpeedSns
   Set 40 cm water on the GSU’s screen.

4. Now set the end of the water column at the same height as the inlet of the differential pressure sensor (or the pitot tube), and press the “INFO” button (= defines zero point).

5. The final step is to hold the end of the water column exactly 40 cm (linear measurement) higher than the zero point defined under Step 4. When you have done this, press the “MIN/MAX” button. The screen should now show **h=40.0** at the top right of the screen. To test whether the calibration process was successful, move the end of the water column down, and read off the height on the ruler. The GSU will now display the calculated water column height (h=xx.x) at top right of the screen. The value you find on the ruler should be the same as the value displayed on the screen. You can repeat steps 4/5 as often as you like. The calibration value displayed at bottom right of the screen should vary between 6000 and 10,000 (default = 8560).

6. The final step is to press the “MANUAL” button on the GSU to store the calibration data determined by this process. The Jet-tronic now stores the calibration data and reverts to normal operation.



(Seite 42]

Special functions

Temperature zero calibration

If you replace the temperature sensor you may find that it is necessary to re-calibrate the temperature.

This is the procedure:

The whole turbine must be at room temperature (approx. 21°C) !

Press and hold the “Select Menu” button on the GSU, then switch on the Jet-tronic (via the receiver switch).

* Note:
  You can also use the small button on the LED board instead of the “Select Menu” button on the GSU.

Initially the three LEDs will flash in the following sequence:

LED	***Flashing sequence***
Standby	
Pump running	
OK	

(while the LEDs are flashing in this sequence hold the button pressed in - don’t release it !!!)

Release the button only when the three LEDs start flashing in the following sequence:

LED	***Flashing sequence***
Standby	
Pump running	
OK	

The GSU screen then simultaneously displays the message:

```
Release key to:
Calibrate Temp
```

[Seite 43]

Resetting the electronics to the default values

The method for resetting the ECU to the default settings is as follows:

Press and hold the “Select Menu” button on the GSU, then switch on the Jet-tronic (via the receiver switch).

* Note:
  You can also use the small button on the LED board instead of the “Select Menu” button on the GSU.

Initially the three LEDs will flash in the following sequence:

LED	***Flashing sequence***
Standby	
Pump running	
OK	

(while the LEDs are flashing in this sequence hold the button pressed in - don’t release it !!!)

After about 15 seconds the three LEDs will then start flashing in the following sequence:

LED	***Flashing sequence***
Standby	
Pump running	
OK	

(while the LEDs are flashing in this sequence hold the button pressed in - don’t release it !!!)

Release the button after about 40 seconds, when the three LEDs start flashing in the following sequence:

LED	***Flashing sequence***
Standby	
Pump running	
OK	

The GSU screen then displays the following message:

```
Release key to:
Reset System
```

* Note:
After carrying out a reset you will need to repeat the following procedures:

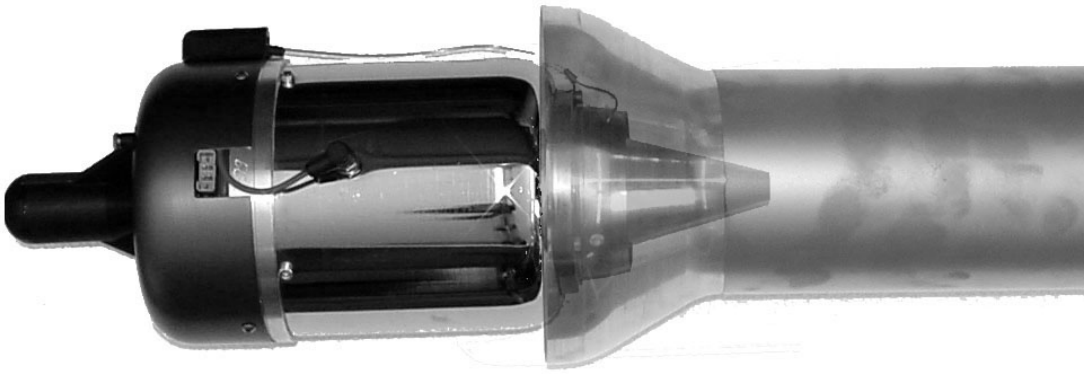
- The radio control system must be re-“learned” (-> page 18).
- The initial fuel pump voltage must be re-adjusted (-> page 12).
- The temperature zero calibration process must be repeated (-> page 42).

[Seite 44]

Installing the turbine in the fuselage / thrust pipe system

Side view of turbine / thrust pipe

There is an inherent danger in some models, and in particular those which feature an air intake on the underside of the fuselage behind the nosewheel (e.g. F16), that small stones and dirt will be sucked up and into the turbine intake. With such models it is essential to install a filter (e.g. a large kitchen sieve; mesh size approx. 0.5 - 1.5 mm) in the air intake, forward of the turbine. This reliably prevents turbine damage due to foreign bodies, and has no detrimental effect on the engine's operation.



[Seite 45]

Maintenance

A build-up of dust and oil deposits on the compressor nut may cause the starter unit coupling to slip, or fail to engage properly. If this should happen, you can eliminate the problem by cleaning and de-greasing the compressor nut (e.g. using cellulose thinners or similar solvent on a paintbrush). You can check that the starter unit is working properly when the turbine is in the “OFF” state by pressing the “IGNITION” button.

The maintenance interval of the turbine is around 50 hours. When the engine has completed this period of running, it should be sent to the factory for checking, complete with the control electronics. The total run time of the turbine can be read off in the “STATISTIC” menu.

Accessories

Order No. 6800.1	Quick-release hose connector 4 -> 4
Order No. 6800.2	Quick-release hose connector 4 -> 3
Order No. 6800.3	Quick-release hose connector M5 -> 4 mm with M5 grommet
Order No. 6800.5	Special fueltank clunk pick-up
Order No. 6800.6	Hose set
Order No. 6800.7	Hose closure complete, 4 mm
Order No. 6800.8	Quick-release T-piece connector, 4 x 4 mm
Order No. 6800.9	Turbine mounting for HOT SPOT
Order No. 6800.10	Fuel pump
Order No. 6800.11	Auxiliary gas tank
Order No. 6800.12	Fuel/Auxiliary gas valve
Order No. 6800.13	LED circuit
Order No. 6800.14	Ecu electronics
Order No. 6800.15	Set of leads
Order No. 6800.16	Installation set, complet
Order No. 6800.17	Turbine mounting for KANGAROO
Order No. 6800.200	Turbine manual, German
Order No. 6800.203	Turbine manual, English / French
Order No. 6802	Airspeed sensor
Order No. 6803	Propane filler valve
Order No. 2650	Turbine oil (1 container, approx. 0.95 l)

Graupner

Réf. N°6798/6799/6800/6805/6806
Ident No. 40959

Instructions d'utilisation
Graupner G 70
JetCat P60 / P80 / P120 / P160

GRAUPNER GmbH & Co. KG
Henriettenstr. 94 - 96
D-73230 Kirchheim/Teck
Germany

Tel.: ++ 7021/722-0
Fax: ++ 7021/722-200
Internet: www.graupner.de
www.graupner.com

Réacteur modèle réduit JetCat P80/P120 GRAUPNER

Sommaire **Page**

Avertissements et conseils de sécurité	3
CONDITIONS DE GARANTIE	5
Checklistes	6
Checkliste avant le démarrage du réacteur	6
Checkliste après l'arrêt du réacteur	6
Schéma des connexions électriques	6
Alimentation en courant	8
Charge de l'accu d'alimentation	8
Carburant/Alimentation en carburant	8
Diagramme de connexion du système de carburant	8
Schéma de connexion A, JetCat P80 / P120	8
Schéma de connexion B, JetCat P80 / P120	8
Pompe à carburant	9
Diagramme de connexion des gaz auxilliaires	9
Bougie (Glow Plug)	10
Bouteille de remplissage de gaz	11
Remplissage du réservoir à gaz	11
Raccordements au réacteur	11
La platine des LED	11
Ensemble R/C	12
Enregistrement de l'ensemble R/C	13
Montage et fixation du réacteur	14
Mode manuel / Fonctions de Test	14
Commande/Test de la valve de fermeture de carburant	15
Test de la pompe à carburant	15
Commande/Test de la valve de gaz	15
Démarrage du réacteur	16
Arrêt du réacteur	16
Arrêt immédiat/Notstop du réacteur (Manuel Off)	16
Arrêt automatique du réacteur (AutoOff)	16
Processus de refroidissement automatique	17
Etats du réacteur	17
Explication des états du réacteur	17
Remède aux pannes	19
L'appareil d'affichage et de programmation (GSU)	20
Description des éléments de service	20
Explication des touches de service	20
Explication des diodes lumineuses	21
Structure des menus	21
Sélection d'un menu	21
Changement des valeurs et des paramètres dans un menu	21
Le menu RUN	21
Le menu INFO	22
Le menu Min/Max	22
Le menu Statistic	23
Le menu Check R/C	23
Le menu LIMITS	23
Valve d'émission de fumée	25
Diagramme de connexion du système d'émission de fumée	26
Fonctions de la voie AUX	27
Appendice	
Compteur de vitesse de vol (Tube de pitot)	28
Calibration du compteur de vitesse de vol	32
Fonctions spéciales	33
Compensation en température par rapport à zéro	33
Remise de l'électronique sur les valeurs standard (Reset)	33
Montage du réacteur dans le fuselage et système de tuyère	34
Entretien	34
Accessoires (Durits/Raccords)	35

P.3 à 5
Avertissements et conseils de sécurité

Bienvenue dans l'ère des Jets pour les modèles d'avion! L'utilisation des réacteurs modèles réduits JetCat P80/P120 GRAUPNER peut être extrèmement dangereuse. Un modèle propulsé par ce réacteur peut atteindre des vitesses jusqu'à 400 Km/h, le carter moteur peut atteindre une température de plus de 500° C et les gaz d'éjection jusqu'à 720° C. Il s'agit donc d'un véritable réacteur qui exige du savoir-faire, de la discipline et un entretien régulier pour votre propre sécurité et pour celles des autres. Si vous envisagez la réalisation d'un modèle propulsé par l'un de ces réacteurs, sachez que sa mise en oeuvre devra se faire uniquement sous la surveillance d'une personne expérimentée pour vous assister et vous éviter de comettre des erreurs. Si vous disposez à proximité de chez vous d'une Association ou d'un Club auprès desquels un entrainement et une assistance sont possibles, nous vous recommandons de vous y inscrire préalablement. Des erreurs et des défauts dans la construction ou dans la manipulation du modèle peuvent conduire à des dommages personnels, voire même à un danger de mort.

ATTENTION!
Avant de mettre en service un modèle d'avion propulsé par ce réacteur, toutes les disposition légales doivent être prises comme s'il s'agissait d'un véritable aéronef; la possession d'une assurance est obligatoire!

AVERTISSEMENT!
La protection d'autrui contre les risques de blessures est placée sous votre entière responsabilité. Lors des évolutions du modèle, la distance d'éloignement des habitations pour la sécurité des personnes, des animaux et des bâtiments doit être d'au moins 1,5 Km.
Tenez-vous à une distance de sécurité des lignes électriques. Ne faites pas voler votre modèle par mauvais temps avec une faible visibilité ou par temps de brouillard. Ne volez jamais face au rayonnement solaire direct, autrement vous pourriez perdre le contact visuel du modèle. Pour éviter tout risque de collision, faites atterrir votre modèle immédiatement lorsqu'un autre modèle ou un véritable avion se trouve dans les parages. Lorsque le réacteur est en fonctionnement, les personnes ou les animaux doivent se tenir aux distances de sécurité suivantes de celui-ci:

Devant le réacteur	4,5 m
Sur les côtés du réacteur	7,5 m
Derrière le réacteur	4,5 m

AVERTISSEMENT!
La manipulation du réacteur et le pilotage du modèle sous l'influence de l'alcool, de la drogue, des médicaments, etc... sont absolument interdits. Le pilotage doit être effectué dans les meilleures conditions physiques et de concentration. Ceci vaut aussi bien pour le pilote que pour son aide.

AVERTISSEMENT!
Ces réacteurs ont été exclusivement conçus pour la propulsion des modèles réduits et ne sont pas adaptés pour aucun autre but d'utilisation, sous peine d'un danger de dommages personnels ou de mort.

AVERTISSEMENT!
Des déviations quelconques dans les directives de ces instructions, l'utilisation d'autres pièces ou matériaux ou des modifications dans la construction peuvent être préjudiciables à la fonctionnalité du réacteur et devront absolument être évitées dans toutes les circonstances.

AVERTISSEMENT!
La manipulation du réacteur et la mise en ordre de vol du modèle devront se faire en suivant exactement les directives des instructions de montage et d'utilisation, particulièrement en ce qui concerne le centrage et le débattement des gouvernes; les réglages indiqués devront être scrupuleusement respectés. Avant le décollage du modèle, toutes les fonctions et toutes les gouvernes ainsi que la portée de l'installation R/C devront être vérifiées. Cette vérification devra être répétée avec le réacteur en marche, tandis qu'un aide maintiendra fermement le modèle. Les instructions d'utilisation de l'ensemble R/C devront en outre être observées.

EXCLUSION DE RESPONSABILITE ET DE DEDOMMAGEMENT:
Le respect des instructions de montage et d'utilisation, de même que les méthodes et les conditions d'installation du réacteur dans le modèle aussi bien que l'exploitation et l'entretien de l'équipement

de radiocomande ne peuvent pas être contrôlés par la Fime Graupner. Par conséquent, nous déclinons toute responsabilité concernant la perte, les dommages et les frais résultants d'une utilisation incorrecte ainsi que notre participation aux dédommagements d'une façon quelconque. Tant qu'elle n'est pas impérativement contrainte par le législateur, la responsabilité de la Firme Graupner pour les dédommagements, quelqu'en soit la raison, est aussi toujours exclue (incluant les dommages personnels, les décès, les détériorations de bâtiment, ainsi que les préjudices dûs aux pertes commerciales par interruption d'activité ou autres conséquences directes ou indirectes). La totalité de la responsabilité est en toutes circonstances limitée au montant que vous avez réellement payé pour le modèle et le réacteur.

L'UTILISATION DU MODELE ET DU REACTEUR SE FONT UNIQUEMENT AUX RISQUES ET PERILS DE L'UTILISATEUR.

Vous comprendrez que la Firme Graupner ne peut ni surveiller ni contrôler le bon respect des instructions données dans ce manuel d'utilisation concernant la construction, le montage du réacteur dans le modèle et l'installation de la radiocommande. D'autre part, aucun contrat, garantie ou accord particulier n'ont été pris vis à vis de personnes ou de Firmes concernant la fonctionnalité et la mise en oeuvre du modèle et du réacteur. En tant qu'utilisateur, vous avez fait leur acquisition selon vos propres connaissances techniques qui sont laissées à votre faculté de jugement.

Pour éviter la gêne provoquée par le bruit du réacteur en fonctionnement, portez toujours des protège-tympans.

Ne faites jamais fonctionner le réacteur dans un local fermé!

N'approcher jamais la main à moins de 15 cm du conduit d'aspiration d'air du réacteur en fonctionnement, car il se produit dans cette zone une très forte dépression qui peut aspirer instantanément la main, un doigt ou tout autre objet.

Durant le fonctionnement, veillez toujours à ce que personne se tienne devant, derrière ou sur le côté du réacteur (Zones dangereuses!).

Ayez toujours à votre portée un extincteur (CO^2) prêt à fonctionner!

Avant le démarrage du réacteur, éloignez toutes les parties non fixées dans la zone du conduit d'aspiration. par ex. chiffon de nettoyage, vis, écrous, cordons ou autres matériaux. Avant le premier vol du modèle, assurez-vous particulièrement qu'aucune particule telles que chutes de bois, vis, poussières de ponçage ou autres salissures ne se trouvent dans le conduit d'aspiration et qui pourraient détériorer la turbine.

Durant l'adaptation et le montage du réacteur dans le modèle, obturer les conduits d'aspiration d'air et d'éjection avec du ruban adhésif d'emballage, ou autre pour empêcher la pénétration de débris, de poussière ou autres corps étrangers dans le réacteur.

Assurez-vous que le carburant que vous utiliserez contienne environ 5% d'huile. Utiliser uniquement une huile synthétique spéciale non corrosive.
L'huile synthétique Castrol TTS ne convient pas, car elle n'est pas compatible avec le carburant.

Avant de démarrer le réacteur, tenir le modèle un instant avec le nez en l'air pour vous assurer que du carbutant ne se trouve pas dans la turbine.

Avertissement:

Un modèle propulsé par un réacteur atteint avec la même poussée une vitesse beaucoup plus élevée que celle par ex. d'un modèle à turbine (Ducted Fan). Les vitesses de vol atteintes (> 400 Km/h) se situent largement au-dessus de la plage de celles admissibles pour un modèle volant standard (--> Danger de "Flutting" des gouvernes avec risque de rupture, ainsi qu'efforts mécaniques excessifs transmis à la cellule et aux servos!..)

Pour cette raison: Après le décollage et l'accélération sur la vitesse de vol normal, il faut absolument réduire les gaz. Une mise à demi-gaz en vol horizontal suffit pour atteindre la même vitesse de vol qu'avec une propulsion par turbine!

Utiliser la pleine poussée du réacteur uniquement pour le décollage et dans les figures en vol ascentionnel à la verticale!
Pour la limitation de la vitesse de vol maximale, l'installation du palpeur de vitesse de vol disponible en option est vivement conseillée!

CONDITIONS DE GARANTIE

La garantie porte sur la réparation gratuite ou l'échange de pièces présentant des défauts de fabrication ou de matière durant une période de 12 mois à compter de la date de l'achat. Toutes autres réclamations sont exclues. Les frais de transport et d'emballage sont à la charge de l'acheteur. Nous déclinons toute responsabilité pour les détériorations pouvant survenir durant le transport. Avec l'envoi au S.A.V. GRAUPNER, ou à celui établi dans chaque Pays*, joindre une description détaillée du défaut constaté et la facture avec la date de l'achat. Le bénéfice de la garantie sera perdu lorsque la détérioration de la pièce ou du modèle sera dûe à un accident, une manipulation incorrecte ou une mauvaise utilisation.
* Pour la France: GRAUPNER-Service-France - B.P. 50022 - 57601 FORBACH CEDEX.

P.6
Checklistes

Checkliste pour le démarrage du réacteur:

- Remplir le réservoir de carburant + vérifier si les durits d'alimentation ne contiennent pas de bulles d'air (ventiler éventuellement --> Mode manuel, page 21).
- Pourcentage d'huile dans le carbutant: 5% (c'est-à-dire 1 litre d'huile pour 20 litres de Kérosène).
- S'assurer que la prise d'air du réservoir soit ouverte!
- S'assurer que l'accu d'alimentation et l'accu de réception sont bien chargés.
- Tenir l'extincteur prêt.
- Remplir le réservoir de gaz (Page 14).
- Mettre la réception en contact.
- Connecter le branchement de gaz.
- Placer le modèle avec le nez dans le vent.

- Démarrer la turbine (Trim de gaz vers l'avant!), (Voir page 22)

- Le cas échéant, refaire un essai de portée.

Checkliste après l'arrêt du réacteur:

- Placer le modèle dans le vent et attendre que le processus de refroidissement soit terminé (env. 2 minutes) et couper d'abord le contact de la réception!
- Déconnecter le branchement de gaz dans le modèle.

P.7
Se référer au manuel original pour les illustrations:

Schéma des connexions électriques:

L'ordre de ces connexions n'a aucune importance --> Système de bus parallèle
"Câble téléphonique" "Câble téléphonique"

(Option) Adaptateur RS232

Valve de fermeture Propane Platine des LED **GSU = Groud Support Unit** PC
Appareil d'affichage et de programmation
Câble téléphonique à 6 brins
Valve de fermeture Carburant

ECU (Vue de dessus)

BUS des données Airspeed **-->** Palpeur Airspeed Pression statique)
Propane (Option)) --> Tube de pitot
Pression de l'air)
Fumée Palpeur
Carburant Temp. & t/m **-->** Câble téléphonique à 6 brins

Valve de coupure Batterie 7,2 V 6 éléments **<-- [Batterie NiCad (6 éléments)]**

THR **AUX**
Voie des gaz Commutateur à 3 positions

[Récepteur] Interrupteur de la réception Accu de réception

L'électronique est automatiquement commutée dès que la réception est mise en contact.

P.8

Diagramme de connexion (2/2)

ECU (Vue de dessous)

Pompe à carburant -->Pompe à carburant max. 12A

Glow plug
Starter

Vers le réacteur (Cordon à 3 fils)

Sorties non utilisées

[Valve de carburant]

[Valve de gaz]

[2 x vers le récepteur (THR/AUX)]

P.9

Connecter la valve de carburant sur la prise de sortie inférieure.

Connecter la valve de gaz sur la prise de sortie inférieure, (en dessous de l'entrée Airspeed).

Alimentation en courant:

L'alimentation en courant de tous les éléments de service du réacteur (Starter/Bougie/ECU/Pompe à carburant/Valves...) se fait par un seul accu de 6 éléments connecté directement sur l'élément ECU. L'alimentation de ce dernier est automatiquement commutée dès que la réception est mise en contact. Une capacité d'environ 300 à 400 mAh est prélevée sur l'accu par vol (d'env. 10 minutes, incluant le démarrage et le refroidissement). Pour cette raison, l'accu NiCad à charge rapide de 1250 mAh fourni devra être rechargé après tous les trois vols.

Charge de l'accu d'alimentation:

Pour recharger l'accu d'alimentation, il conviendra de le déconnecter de l'électronique, car beaucoup de chargeurs actuellement disponibles sur le marché donnent des impulsions négatives à l'accu (pour empêcher la formation de gaz dans celui-ci). Ces impulsions de tension négatives peuvent détruire l'électronique (ECU). L'accu pourra rester connecté et être rechargé par l'intermédiaire d'un cordon en V, uniquement si vous êtes absolument sûr que ce n'est pas le cas avec votre chargeur! L'électronique ne devra en aucun cas être reliée directement à un chargeur (C'est-à-dire sans l'accu connecté).

Carburant/Alimentation en carburant:

Tous les carburants à base de Kérosène (Jet-A1) ou de pétrole avec un mélande de 5% d'huile pourront être utilisés.
Formule empirique: 1 litre d'huile pour 20 litres de carburant.
Une huile spéciale pour réacteur devra être utilisée (Par ex. Aeroshell 500, Réf. N°2650, ou autre).

P.10

Diagramme de connexion du système de carburant:

Schéma de connexion A, JetCat P80 / P120

Valve de fermeture

SORTIE **ENTREE**

Vers le réacteur **Filtre**

Pompe à carburant **sortie** **entrée**

Ventilation

Réservoir principal

Gros plongeur filtrant

Raccordement de remplissage du réservoir

P11

Schéma de connexion B, JetCat P80 / P120

Cette version présente l'avantage qu'une éventuelle inétanchéité dans le système de remplissage n'a aucune influence sur l'alimentation en carburant du réacteur. L'inconvénient est une installation un peu plus compliquée!
Il est généralement conseillé de maintenir la longueur de la durit d'aspiration de la pompe la plus courte

possible (Danger de formation d'une forte dépression --> Formation de bulles d'air). La longueur de la durit de pression de la pompe n'est relativement pas critique.

Important:
Effectuer le raccordement à la valve de fermeture de carburant comme indiqué sur le schéma; c'est-à-dire que la durit venant du filtre à carburant doit être connectée sur la valve en direction de la gaine thermo-rétractable noire!

Conseil:
La durit de raccordement sera plus facilement insérée sur l'embout de la valve en chauffant un peu son extrémité (avec un briquet ou un séchoir électrique).

Valve de fermeture **Ventilation**

SORTIE **ENTREE**

Vers le réacteur **Filtre** **Réservoir principal**

Pompe à carburant sortie entrée **Plongeur**

Raccordement de remplissage du réservoir

P.12
Pompe à carburant:

Après avoir avoir allumé le réacteur sur les gaz auxilliaires, le régime de la turbine augmentera par le moteur de démarrage. A 4800 t/m, l'électronique commutera alors la pompe à carburant sur la puissance minimale. A partir de cette tension de départ, la turbine augmentera ensuite lentement la tension de la pompe. La pompe a été réglée en usine pour être alimentée immédiatement après l'allumage. En cas d'échange de celle-ci, un nouveau réglage de l'électronique ECU pour la tension de démarrage de la pompe sera cependant nécessaire.

Pour le réglage de la tension de démarrage de la pompe, l'électronique ECU dispose d'une fonction spéciale qui pourra être appelée comme suit (à partir du logiciel version 2.01d):

1. Interrompre l'alimentation en carburant du réacteur (Ramener le cas échéant la durit d'alimentation sur le trop plein du réservoir). Si l'alimentation en carburant n'est pas interrompue, le réacteur sera noyé par le prochain processus de réglage, ce qui conduira inévitablement à un démarrage à chaud!
2. Couper l'électronique et brancher l'appareil GSU (L'émetteur de la radiocommande n'est pas nécessaire).
3. Presser la touche "Change Value/tem" sur le GSU et la maintenir.
4. Mettre en contact l'électronique.
5. Relâcher ensuite la touche "Change Value/tem" lorsque l'affichage du GSU apparait comme suit:

```
Pump start volt.
Uaccelrl:
```

La pompe pourra alors être démarrée et testée en pressant et en maintenant la touche "RUN".
Pour augmenter la tension de démarrage d'un Pas, presser la touche "INFO" .
Pour diminuer la tension d'un Pas, presser la touche "Min/Max".
La tension de démarrage devra être réglée de façon à ce que la pompe démarre avec sûreté dans n'importe quelle position et que le carburant soit dosé "goutte à goutte" (Le cas échéant, presser plusieurs fois la touche "RUN").
La valeur de la tension de démarrage se situe entre 0,1 et 0,25 V (Valeur standard: 0,2 V).

A la fin du processus de réglage, presser la touche "Manual" pour mémoriser le nouveau réglage déterminé et pour repasser dans le fonctionnement normal.

Généralités:

Tension de démarrage trop faible:

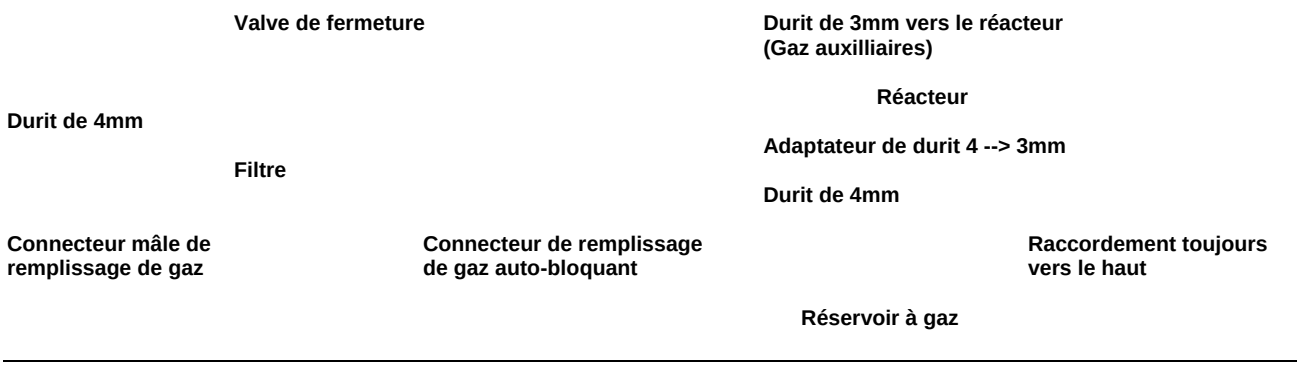
Si la tension de démarrage est réglée plus faible qu'elle ne peut l'être, la pompe sera un peu alimentée mais ne pourra pas réellement fonctionner (--> Le LED rouge "Pump running" est allumé, mais la pompe ne tourne pas). Il en résultera que la turbine tournera très longtemps sur les gaz auxilliaires après l'allumage et ne prendra pas de régime, car aucun carburant n'est injecté. Si ce temps est trop long (> 10s), l'électronique interrompt le processus de démarrage avec l'avertissement d'erreur: "AccTimOut" (= Dépassement du temps pour le processus de démarrage), ou "Acc. Slow" (= Accélération trop faible).

Tension de démarrage trop élevée:

Si la tension de démarrage est réglée trop élevée, trop de carburant sera injecté; ce qui pourra provoquer une formation de flammes derrière le réacteur. C'est-à-dire que le régime de la turbine est encore trop faible en proportion de la quantité de carburant injecté.

P.13

Diagramme de connexion des gaz auxilliaires:


Valve de fermeture
Durit de 3mm vers le réacteur (Gaz auxilliaires)
Réacteur
Durit de 4mm
Adaptateur de durit 4 --> 3mm
Filtre
Durit de 4mm
Connecteur mâle de remplissage de gaz
Connecteur de remplissage de gaz auto-bloquant
Raccordement toujours vers le haut
Réservoir à gaz

Info: Avec la mise en contact de la réception, ouvrir rapidement la valve de gaz durant env. 0,2secondes.

Important:
Effectuer le raccordement à la valve de gaz indiqué sur le schéma; c'est-à-dire que la durit venant du filtre à gaz doit être connectée sur la valve en direction de la gaine thermo-rétractable noire!

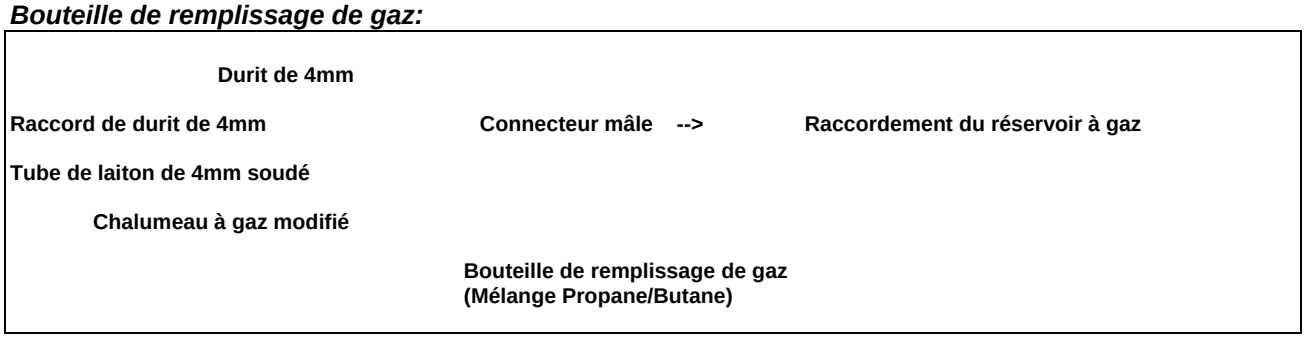
Conseil:
La durit de raccordement sera plus facilement insérée sur l'embout de la valve de gaz en chauffant un peu son extrémité (avec un briquet ou un séchoir électrique).

L'embout de raccordement du réservoir à gaz doit toujours être orienté vers le haut (autrement du gaz liquide s'écoulera dans les conduits). Une ventilation du récipient de gaz n'est pas nécessaire, car l'expérience à montré que 2 ou 3 remplissages pouvaient aussi être effectués sans ventilation.
Avec chaque remplissage de gaz, un peu d'huile silicone (ou similaire) sera introduite dans le raccordement pour lubrifier le joint torique dans celui-ci ainsi que le joint d'étanchéité dans la valve de gaz (Les gaz Propane/Butane sont très fortement asséchants).

Bougie (Glow Plug):
Une bougie normale N°3 doit être utilisée. Le filament de la bougie devra être étiré sur environ 3 à 4mm (Par ex. avec une épingle) et avoir une brillance rouge clair (La tension de chauffage pourra le cas échéant être réglée dans le menu "Limits", voir page 33, valeur standard = 2,1).

P.14

Bouteille de remplissage de gaz:


Durit de 4mm
Raccord de durit de 4mm
Connecteur mâle -->
Raccordement du réservoir à gaz
Tube de laiton de 4mm soudé
Chalumeau à gaz modifié
Bouteille de remplissage de gaz
(Mélange Propane/Butane)

Remplissage du réservoir à gaz:

Pour remplir le réservoir à gaz, relier par ex. une bouteille pour chalumeau à gaz à la place de la prise de raccordement vers la valve de gaz.

Le remplissage s'effectuera alors comme suit:
1. Brancher le connecteur mâle de la bouteille de gaz dans le connecteur de remplissage auto-bloquant.
2. Tenir la bouteille de remplissage de gaz la tête en bas.
3. Ouvrir la valve de la bouteille de remplissage de gaz --> du gaz liquide s'écoule dans le réservoir à gaz.
4. Pour arrêter l'écoulement du gaz, remettre la bouteille de remplissage en position normale --> le gaz liquide se trouvant encore dens les durits sera alors totalement comprimé dans le réservoir à gaz.
5. Refermer la valve de la bouteille de remplissage.
6. Débrancher la bouteille de remplissage du raccordement auto-bloquant.

Note:
Les gaz Butane/Propane ont une action très fortement asséchante, c'est pourquoi il conviendra d'introduire quelques gouttes d'huile silicone dans le raccordement auto-bloquant avant chaque remplissage, afin que le joint torique qui se trouve dans celui-ci ne se dessèche pas et que le raccordement ne perde pas son étanchéité. Une partie de l'huile pénètrera aussi dans la valve de gaz et la lubrifiera en même temps.

P.15
Raccordements au réacteur:

Conduit de carburant
Durit de 4mm pour la pompe à carburant

Raccordement pour le palpeur
Temp. & t/m de l'électronique ECU

Raccordement gaz auxilliaires (Propane/Butane)
Durit de 3mm pour la valve de gaz

Cordon à 3 pôles pour l'électronique ECU (Glow Plug/Starter)

P.16
La platine des LED:

La platine des LED sert de "Boite de répartition" pour les données de l'électronique ECU et dispose en outre de 3 diodes lumineuses pour les informations sur l'état actuel de l'électronique.
La platine des LED est idéalement conçue ce façon à ce qu'après le branchement sur le modèle de la prise débordant à l'extérieur de celle-ci (vers les 3 diodes) , elle soit facilement accessible et que les diodes puissent être observées sans problème. Le GSU (= Appareil de programmation et d'affichage) est normalement branché sur cette prise débordante pour le service et pour la programmation. La platine des LED comprend en outre une petite touche à l'aide de laquelle l'ensemble R/C pourra être enregistré et le "Mode manuel" activé.

Illustration 1

Explication des diodes sur la platine des LED

3 x Led de statuts

Prise d'extension pour le raccordement du GSU

Touche de commutation

Prise de liaison pour l'électronique ("Bus des données")

Couleur	Désignation	LED allumé	LED clignotant
Jaune	**Standby/Démarrage**	Démarrage de la turbine/ montée du régime	Le Mode manuel est activé
Rouge	**Pompe en fonctionnement**	La pompe tourne	Bougie défectueuse
Vert	**OK**	Turbine en fonctionnement. La poussée du réacteur pourra être commandée par le manche des gaz.	La commande se trouve dans l'état "Slow-down"

Fonction spéciale:

Lorsque les diodes jaune et verte clignotent en même temps, c'est que l'accu d'alimentation est vide et qu'il devra être rechargé.

P.17
Ensemble R/C:

En plus de l'installation de réception, la plupart des modèles de Jet sont équipés de nombreux autres éléments électroniques, comme par ex. ECU, système de gyroscope, commande de train escamotable, etc... Pour cette raison, nous conseillons impérativement l'utilisation d'un récepteur PCM, car grâce à la technique de transmission digitale les impulsions parasites de courte durée sont totalement supprimées. Avec un récepteur normal FM, de telles impulsions parasites aussi courtes se traduisent inévitablement par des débattements de gouverne incontrôlés.

La fonction Failsafe devra être réglée de façon à ce que le réacteur soit mis sur le ralenti en cas de perturbation. En pratique, il n'est pas souhaitable de régler une coupure totale du réacteur dans ce cas, car:
1) En cas d'une courte perturbation insignifiante, le réacteur sera immédiatement coupé et l'atterrissage en catastrophe alors inévitable provoquera de gros dégâts, surtout avec une maquette volante.
2) La mise soudaine au ralenti du réacteur avertira clairement le pilote de la présence de perturbations de courte durée.

Antenne de réception:
Sur un modèle à réaction, le fil d'antenne de réception devra être sorti par le plus court chemin possible vers l'extérieur et reliée idéalement à une antenne fouet. La disposition de l'antenne à l'intérieur du fuselage est formellement déconseillée!..

Servos:
Pour la commande des gouvernes principales, utiliser des servos avec une force de traction d'au moins 7 Kg ou plus! Utiliser la totalité possible de la course mécanique des servos.

Accu de réception:
Pour augmenter la puissance des servos, utiliser si possible un accu à 5 éléments.
Le montage d'une double alimentation est conseillé (2 accus / 2 Interrupteurs).

Note pour les montages spéciaux:
L'électronique ECU du réacteur ne devra pas être placée directement à côté du récepteur (Distance > 10cm).
Disposer les cordons de l'électronique ECU (Accu, pompe, bus des données, cordons pour le réacteur) séparément des autres cordons de la réception (Par ex. les cordons de servo)!

Et ne jamais oublier:
...De faire un essai de portée avant le premier vol ou après l'installation des éléments supplémentaires (l'émetteur étant éloigné du modèle d'au moins 50 m avec l'antenne rétractée).

P.18/19
Enregistrement de l'ensemble R/C:

Avant de pouvoir utiliser l'électronique pour la première fois, les positions du manche des gaz ainsi que celles du commutateur à 3 positions de l'émetteur utilisé devront être enregistrées.
Pour celà, procéder comme suit:

1. Couper l'électronique et connecter les deux cordons de raccordement de servos de celle-ci sur le récepteur (THRottle = Manche des gaz, AUX= Commutateur à 3 positions) et relier l'accu de la pompe (Voir le schéma de raccordement).
   Connecter l'appareil de commande à distance (GSU) à l'électronique (Option).

2. Mettre l'émetteur en contact et s'assurer que toutes les fonctions Dual Rate ou Exponentiel ainsi que les fonctions de ralentissement des servos pour le manche des gaz et la voie de commutation sont annulées (= 100%) et décommutées. Une éventuelle fonction de trim des gaz activée sur la plage du ralenti n'est pas absolument nécessaire pour le fonctionnement.

3. Presser et maintenir la touche "Select Menu" sur le GSU, puis mettre l'électronique en contact (par l'interrupteur de la réception).

Note:
La petite touche sur la platine des LED pourra aussi être utilisée à la place de la touche "Select Menu" sur le GSU.

Relâcher la touche dès que les trois LED indiquent les séquences de clignotement suivantes:

LED	***Séquences de clignotements***					
Standby	●	O	O	●	O	O
Fonction. pompe	O-->	●-->	O-->	O-->	●-->	O
OK	O	O	●	O	O	●

L'affichage du GSU indique en même temps l'avertissement:

`Release key to:` --> "Relâcher la touche pour enregistrer l'ensemble R/C"
`- learn RC -`

Cette procédure a pour effet qu'un mode de fonctionnement spécial sera appelé pour l'enregistrement des positions du manche --> "Teach in".
Dès que la touche est relâchée, le LED vert "OK" s'allume.
L'affichage du GSU indique alors l'avertissement suivant:

`Set Throttle to` --> "Placer le manche des gaz sur le minimum = Position COUPE"
`minimum:`

4. Le premier stade pour l'enregistrement de l'ensemble R/C commence alors avec la lecture de la position du manche des gaz sur "COUPE". A cet effet, le manche de commande est à placer sur le ralenti (sur la butée inférieure) et le levier de trim des gaz sur "COUPE" (position inférieure). Dès que ceci est fait, une pression de touche --> allume le LED rouge "Fonctionnement pompe". Pour contrôler, une valeur chiffrée modifiée proportionnellement à la position du manche apparait en bas et à droite de l'affichage du GSU (= Largeur des impulsions du signal du récepteur). Lorsqu'ensuite la position "COUPE" du manche a été mémorisée par une pression de touche, l'affichage du GSU indique alors le prochain stade:

`Throttle Trim` --> "Placer le trim des gaz sur le maximum = Position CONTACT = avant"
`to maximum:`

5. Dans ce stade d'enregistrement, le manche des gaz est à laisser sur la position du ralenti, le trim des gaz est cependant à placer sur "CONTACT" (Position supérieure); dès que ceci est fait, une pression de touche --> allume le LED jaune "OK" et l'affichage du GSU indique le prochain stade:

Set Throttle to maximum: --> “Placer le manche des gaz sur le maximum = Position avant”

6. Dans le dernier stade d’enregistrement pour la voie des gaz, le manche est à placer sur la position “Plein gaz” (Position avant) et le trim des gaz est à laisser sur “CONTACT” (en avant); dès que ceci est fait, une pression de touche --> allume le LED vert “OK”. Ceci signifie que la procédure d’enregistrement pour la voie des gaz a été terminée et qu’elle va maintenant se poursuivre avec l’enregistrement des positions du commutateur à 3 positions (= AUX).
   L’affichage du GSU indique:

Set AuxChan. to MINIMUM --> “Placer le commutateur à 3 positions sur le minimum = Position inférieure = Position COUPE

7. Pour ce stade d’enregistrement, le commutateur à 3 positions (= Voie AUX) est à placer sur la position 0 (Position 0 = Position COUPE = Position inférieure), puis une pression de touche --> allume le LED rouge “Fonctionnement pompe” et l’affichage du GSU indique le prochain stade:

Set AuxChan. to CENTER --> “Placer le commutateur à 3 positions sur la position milieu = Position milieu = Position Départ/Standby”

8. Le commutateur à 3 positions est à placer ensuite sur la position 1 (Position 1 = Position STANDBY = Position milieu), puis une pression de touche --> allume le LED jaune “Fonctionnement pompe” et l’affichage du GSU indique le prochain stade:

Set AuxChan. to MAXIMUM --> “Placer le commutatzeur à 3 positions sur le maximum = Position avant = Position Auto-Off”

9. Pour le dernier stade, le commutateur à 3 positions est à placer sur la position 2 (Position 2 = Position AUTO OFF = Position avant), suivi d’une pression de touche.
   La procédure d’enregistrement pour le commutateur à 3 positions est ainsi également terminée, l’électronique mémorise alors les positions de manche et de commutateur enregistrées et repasse dans le mode de fonctionnement normal. Cette “procédure d’enregistrement” devra être répétée seulement en cas d’échange ou de nouveau réglage de l’ensemble R/C.

A la fin de la procédure d’enregistrement, l’affichage indiquera un instant “Saving SetupDat”. L’électronique reviendra ensuite dans le fonctionnement normal (Affichage: Temps/Température/t/m).

P.20
Montage/Fixation du réacteur

Une bride spéciale (en 2 pièces) est fournie pour la fixation du réacteur.
Veiller absolument à ce que le réacteur soit placé dans la bride de façon à ce que la bougie vienne dans la fente transversale de celle-ci (Retirer le connecteur de la bougie à cet effet). Ceci empêchera un glissement axial possible du réacteur dans la bride.

Pour le montage du réacteur, par ex. sur le dessus d’un modèle (--> “Kangaroo”), une bride de fixation est disponible en option.

Mode manuel / Fonctions de test
Durant le fonctionnement normal de l’électronique, l’utilisateur n’a aucune influence directe sur la commande de la pompe à carburant ou sur la valve de fermeture de carburant. Pour le remplissage des conduits de carburant ou pour les tests, il est cependant nécessaire de commander manuellement la pompe et la valve de fermeture.
Il existe dans ce but un mode de fonctionnement manuel dans lequel l’électronique se comporte comme un régulateur de tension de précision (similaire à un régulateur de vitesse). Dans ce mode, la tension de la pompe suit la position du manche des gaz et la valve de fermeture est ouverte.
Pour activer le mode manuel, le commutateur AUX devra d’abord être placé sur la position COUPE (--> Tous les LED seront éteints). Le mode manuel pourra ensuite être activé en pressant la touche “Manual” sur le GSU, ou la petite touche sur la platine des LED. Tant que le mode manuel est activé, le LED jaune “Stanby” clignote et la valve de fermeture est ouverte. Dès que le commutateur à 3 positions sur l’émetteur

est placé sur la position milieu (Le trim des gaz doit se trouver en avant = CONTACT), la pompe à carburant tourne. La tension avec laquelle la pompe sera alimentée pourra alors être donnée proportionnellement par la position du manche des gaz.
La pompe pourra être stoppée à tout moment en plaçant le trim des gaz sur COUPE (Le manche des gaz devra naturellement se trouver aussi sur COUPE). Lorsque le commutateur AUX sera déplacé sur la position 2 (Auto-Off), la pompe sera alimentée avec la tension programmée pour le démarrage.

Il y a deux possibilités pour quitter le mode manuel:
1.) En pressant à nouveau la touche “Manual”.
2.) Dès que le commutateur à 3 positions aura été déplacé sur COUPE.
--> Le LED jaune “Standby” ne clignotera plus.

Note importante:
Le mode manuel permet de démarrer/activer la pompe à carburant bien que la turbine ne tourne pas. C’est-à-dire que lorsque l’arrivée de carburant n’aura pas d’abord été interrompue, le réacteur pourra être “noyé” et il pourra y avoir alors un “Feu d’artifice” au prochain démarrage!
Pour cette raison: Avant d’activer le mode manuel, toujours interrompre l’arrivée de carburant au réacteur (--> la déconnecter), et il ne se passera rien.

Dans le mode manuel, le régime minimal de la turbine ainsi que la température moyenne du réacteur ne sont pas surveillés, tous les autres tests de sécurité restent cependant activés (Par ex. température maximum, régime maximum, etc...).

P.21
Commande/Test de la valve de fermeture de carburant:

Tant que le mode manuel est activé (LED jaune “Standby” clignotant), ou lorsque la tension de la pompe est nulle, la valve de fermeture sera automatiquement ouverte (--> Voir ci-dessus).

Test de la pompe à carburant:

1) Placer le commutateur à 3 positions sur COUPE.
2) Placer le trim des gaz sur CONTACT (= avant) et le manche des gaz sur le ralenti.
3) Activer le mode manuel --> Touche “Manual” (--> Le LED jaune clignote).
4) Placer le commutateur AUX sur la position milieu pour démarrer la pompe à carburant. La tension de la pompe pourra alors être donnée avec le manche des gaz. Pour stopper la pompe: placer le trim des gaz sur COUPE et tirer le manche des gaz en arrière, ou placer le commutateur AUX sur COUPE (--> Mode manuel terminé).
5) Enfin, pour désactiver à nouveau le mode manuel --> Touche “Manual”, ou commutateur à 3 positions sur COUPE (--> Le LED jaune ne clignote plus).

Avant de tester la pompe à carburant, ne pas oublier de déconnecter l’arrivée de carburant pour empêcher le plein démarrage de la turbine.

Commande/Test de la valve de gaz:

1. Couper l’électronique.
2. Presser la touche “Min/Max” et la maintenir.
3. Mettre en contact l’électronique.
4. Dès que l’avertissement “GasValve Rest” apparait sur l’affichage, relâcher la touche “Min/Max”.
5. Pour tester (Ouvrir) la valve, presser la touche “Min/Max”.
6. Pour terminer le test, presser la touche “Manual”, ou couper l’électronique.

P.22

Démarrage du réacteur:

1. Effectuer les préparatifs de départ conformément à la Checkliste (Voir page 6).
2. Tenir un instant le modèle le nez en l'air pour s'assurer que du carburant ne se trouve pas dans le réacteur.
3. Placer le commutateur à 3 positions sur COUPE (vers l'arrière), (Tous les LED doivent être éteints).
4. Pousser le trim des gaz vers l'avant.
5. Placer le commutateur à 3 positions sur la position milieu --> Les LED commencent alors à clignoter.
6. Placer le manche des gaz sur le ralenti, les LED clignotent alors dans l'ordre suivant: vert --> rouge --> jaune, vert --> rouge --> jaune et ainsi de suite...
7. Placer le manche de commande sur la position plein gaz (--> La turbine sera maintenant démarrée).
8. Pendant que la turbine tourne à haut régime, on pourra déjà ramener le manche des gaz sur le ralenti. Dès que la turbine a été automatiquement stabilisée sur le régime du ralenti et que le manche des gaz se trouve sur cette même position, le LED vert "OK" s'allume pour indiquer que le contrôle de la poussée a maintenant été transmise au pilote.

Dès que le manche de commande a été placé sur plein gaz (Point 7), l'électronique déclenche entièrement automatiquement le processus de démarrage. Celui-ci pourra être immédiatement interrompu à tout moment en plaçant le commutateur à 3 positions sur COUPE.

Après le déclanchement du processus de démarrage:

1. La turbine est entrainée par le démarreur à un régime d'environ 2500 - 3500 t/m.
2. La bougie est maintenant alimentée et la valve de gaz est ouverte.
3. Le régime de la turbine rechute lentement. L'allumage se produit normalement durant le ralentissement de la turbine
   Si l'allumage ne s'est pas produit directement au premier essai, un autre essai sera effectué (--> Point 1). Si le réacteur n'est pas allumé dans les 30 secondes, le processus de démarrage sera interrompu (--> le LED vert clignotera).
4. Dès que l'allumage s'est produit, la turbine est accélérée par le démarreur. Aux environs de 5000 t/m, la pompe à carburant sera automatiquement commutée (--> le LED rouge "Fonctionnement pompe" s'allume).
5. La turbine sera alors ramenée sur le régime du ralenti. Dès que le régime moyen est dépassé, le démarreur est automatiquement découplé et le LED jaune s'éteint.
6. Le régime de la turbine monte maintenant durant un court temps à 55000 t/m et se stabilise ensuite automatiquement sur le régime du ralenti.
7. La turbine sera maintenue sur le régime du ralenti tant que le manche des gaz est laissé sur cette même position; dans ce cas le LED vert "OK" s'allume et la poussée du réacteur pourra alors être commandée par le pilote.

P.23
Arrêt du réacteur:

Il y a deux possibilités pour arrêter le réacteur:

Arrêt immédiat/Notstop du réacteur (Manuel Off)

Le réacteur pourra être immédiatement arrêté à tout moment:
· En plaçant le commutateur à 3 positions sur COUPE (vers l'arrière),
ou:
· En ramenant le manche des gaz sur le ralenti et le trim des gaz sur COUPE (vers l'arrière).

Arrêt automatique du réacteur (AutoOff):

Dans un cas normal, le réacteur pourra être arrêté comme suit:

Placer le commutateur à 3 positions vers l'avant (Position 2 = AutoOff):

· La turbine sera stabilisée sur un régime d'environ 55000 t/m, puis arrêtée après environ 6 secondes.

· Ceci a pour avantage que le réacteur a fonctionné dans une plage de températures optimales avant

l'arrêt et qu'une grande quantité d'air de refroidissement a encore circulé dans celui-ci grâce à l'élévation du régime de la turbine après l'arrêt. Le processus d'arrêt automatique pourra être interrompu à tout moment en ramenant le commutateur à 3 positions sur la position milieu avant l'arrêt.

Processus de refroidissement automatique:

Après l'arrêt, le réacteur sera refroidi automatiquement par le démarreur entrainant la turbine à haut régime jusqu'à une température des gaz d'éjection située en dessous de 100° C.

Attention:
Le processus de refroidissement automatique pourra être interrompu par le pilote dans des situations exceptionnelles:

- En plaçant le commutateur à 3 positions sur COUPE et le manche des gaz sur le ralenti, ainsi que le trim des gaz sur COUPE (vers l'arrière).

- L'interruption du refroidissement pourra être nécessaire dans des situations exceptionnelles, par ex. en cas de crash du modèle en flammes (Le refroidissement aspirera dans ce cas de l'oxygène supplémentaire dans le modèle qui activera l'incendie!..).

P.24à 26
Etats du réacteur:

Le réacteur passe par différents états (= States) du démarrage (--> Allumage) jusqu'au fonctionnement normal (--> Contrôle de la poussée transmis au pilote).
Le passage d'un état au suivant se fait par des "Conditions de passage". L'état actuel du réacteur est indiqué dans le menu RUN par le terme "STATE" (= Etat).

Explication des états du réacteur:

Tableau 1

Valeur	Explication
-OFF-	Le commmutateur AUX est en position 0 (= COUPE) ou le trim des gaz est sur COUPE --> Le réacteur est décommuté, le démarrage de la turbine est empêché. Dans cet état, tous les LED sont éteints.
Stby/DEPART	Le commutateur AUX est sur la position milieu --> Le réacteur est prêt et la turbine sera démarrée. Dans cet état, le LED jaune "Standby" est allumé pour indiquer que le réacteur doit être allumé. Dès que le régime mesuré de la turbine est suffisamment élevé, l'état passe au suivant: "Ignite" (= Allumage).
Ignite...	Dans cet état le bougie est commutée et la valve de gaz est ouverte. L'électronique attend alors jusqu'à ce que l'allumage se fasse. L'électronique reste dans cet état jusqu'à ce qu'au moins l'une des conditions suivantes soit remplie: a) La température mesurée des gaz d'éjection dépasse environ 120° d) La température mesurée des gaz d'éjection monte à plus de 25°C/s c) Le régime mesuré de la turbine dépasse 10000 t/m Lorsque l'une de ces 3 condirions est remplie, l'état passe au suivant (AccelrDly). La tentative d'allumage sera interrompue et l'état passera à "Slow-down" si l'une des contitions suivantes est remplie: a) Le réacteur n'a pas été allumé dans les 30 secondes. Dans l'état "Ignite" le LED jaune "Standby" est toujours allumé lorsque le réacteur doit être allumé. Le LED rouge "Ignition" sur le GSU /Platine des LED signale que la bougie est commutée.

AccelrDly	Retardement avant que la tension de la pompe s'élève. Dans cet état, la pompe à carburant fonctionnera durant environ 2 secondes avec la tension constante . Ceci permet à la turbine de prendre du régime tandis que la pompe est commutée sur le plus faible étage. Après l'écoulement d'environ 2 secondes, l'état passe au suivant: "Acceler" (= Accélération/Haut régime). Dans cet état, la bougie est décommutée. Le LED rouge "Pump running" signale que la pompe est commutée.
Acceler.	Dans cet état, la turbine fonctionnera sur le régime du ralenti. La tension de la pompe passera automatiquement de la valeur de début progressivement sur la valeur maximum. Dans cet état, le LED jaune "Standby" est allumé pour indiquer que le réacteur devra être allumé. Le LED rouge "Pump runnning" signale que la pompe est commutée. Dans un cas normal, le régime de la turbine doit alors augmenter jusqu'à ce que le régime du ralenti programmé soit dépassé. Si c'est le cas, l'état passe au suivant: "Stabilise". Dans les conditions d'incident suivantes, le processus d'accélération sera interrompu pour passer dans l'état "Slow-down": La turbine n'atteint pas ou ne dépasse pas le régime du ralenti en 40 secondes. L'augmentation du régime de la turbine est trop faible. La température mesurée des gaz d'éjection est trop élevée.
Stabilise	La turbine pourra passer sur le régime du ralenti accéléré et sera maintenant automatiquement réglée sur 55000 t/m. Dès que la turbine sera stabilisée sur ce régime durant au moins 1 seconde, l'état passera au suivant: "LearnLO".
LearnLO	Dans cet état, la turbine sera automatiquement réglée sur le régime du ralenti. Elle sera maintenue sur ce régime par l'électronique jusqu'à ce que le manche des gaz soit ramené sur le ralenti. Si c'est le cas et si la turbine se trouve déjà sur le régime du ralenti, l'état passe au suivant "RUN (reg)".

RUN (reg.)	Le réacteur est maintenant en fonctionnement normal, c'est-à-dire que la poussée pourra être commandée par le manche des gaz. Dans cet état, le LED vert "OK" s'allume pour indiquer que le contrôle de la poussée est maintenant transmis au pilote. Cette commande reste dans cet état jusqu'à l'arrêt du réacteur.
AutoOff	La commutateur à 3 positions (Voie AUX) sur l'émetteur a été déplacé vers l'avant (--> Position AutoOff). La turbine passe sur le régime "StabilRPM" et après environ 6 secondes et le réacteur est aumomatiquement coupé.
SlowDown	Dans cet état, la pompe à carburant est décommutée et la valve est fermée. Cet état durera jusqu'à ce que <u>toutes</u> les conditions suivantes soient remplies: a) Le régime de la turbine est inférieur à 800 t/m. b) La température des gaz d'éjection est inférieure à 95°. c) Le commutateur à 3 positions se trouve sur COUPE. Lorsque toutes ces conditions sont remplies, le passage se fait dans l'état "OFF". Cet état est indiqué par le clignotement du LED vert "OK"; tous les autres LED sont éteints.
Manual	L'électronique se trouve dans le mode de fonctionnement manuel, lequel sera indiqué par le clignotement du LED jaune "Standby". Le mode manuel sera quitté en pressant la touche "Manual" ou en plaçant le commutateur à 3 positions sur COUPE.
SpeedCtrl	Mode "Control de la vitesse de vol" (seulement avec l'installation du palpeur de vitesse de l'air). La vitesse de vol du modèle sera régulée (Voir à partir de la page 37).

P.27

Remèdes aux pannes:

Les causes de panne les plus fréquentes ainsi que leur remède sont indiqués dans la liste ci-dessous:

Problème	Cause	Remède
Le réacteur ne s'allume pas	Le raccordement des gaz n'a pas été établi	Etablir le raccordement des gaz
	Le récipient de gaz est vide, ou la presion est trop faible (par ex. par faible température extérieure)	Remplir le récipient de gaz
	La bougie brille trop faiblement	Régler la tension d'alimentation de la bougie (elle doit avoir une brillance rouge clair!)
pas été assez étiré	Bougie défectueuse ou le filament cas échéant. Le filament doit être	Vérifier la bougie et la remplacer le n'a être étiré sur au moins 4mm!
Le processus de démarrage n'a pas été déclenché	Le réacteur est encore trop chaud. Le refroidissement n'est pas encore terminé (--> le LED vert clignote)	Attendre que le refroidissement soit terminé. (Le LED vert ne doit plus clignoter)
	L'accu d'alimentation n'est pas branché, ou sa tension est trop faible ou il est vide	Brancher l'accu ou le charger
	Bougie défectueuse (--> le LED rouge clignote)	Vérifier la bougie ou la remplacer
	Le cordon à 3 fils de raccorsement au réacteur nest pas branché	Vérifier le cordon ou le brancher
L'électronique ne réagit pas aux ordres de l'émetteur	L'ensemble R/C n'a pas été correctement enregistré, ou déréglé/ déprogrammé après l'enregistrement	Enregistrer à nouveau l'ensemble R/C ou vérifier la fonction dans le menu RC-Check
Le réacteur s'allume, mais le processus de démarrage est néanmoins interrompu	Bulles d'air dans les durits d'alimentation	Ventiler le système de carburant (--> Mode manuel)
	La pompe à carburant ne tourne pas	La pompe doit tourner dès que le LED rouge "Pump running" s'allume Tester la pompe le cas échéant (--> Mode manuel)
	Le réservoir de gaz est presque vide	Remplir le réservoir de gaz
Le démarreur ne s'accouple pas correctement ou glisse avec un bruit de sifflement	Dépôt d'huile ou de poussière sur l'écrou de compression de l'accouplement	Dégraisser l'écrou de compression avec un pinceau imbibé de solvant (Par ex. de l'acétone ou du diluant nitro-cellulosique)
La turbine démarre, tourne, mais reste sur le régime du ralenti. Aucune réaction par le manche des gaz et le LED vert est éteint.	Le manche des gaz ne se trouve pas encore sur le ralenti	Ramener le manche des gaz sur le ralenti et attendre que le LED vert "OK" s'allume pour indiquer que le contrôle de la poussée a été transmis au pilote.

L'appareil d'affichage et de programmation (GSU):

Cet appareil pourra être connecté à tout moment sur l'électronique (Même en fonctionnement) pour indiquer les paramètres actuels ou les réglages à modifier.

Description des touches de service:

Affichage LCD alphanumérique éclairé, 2 lignes de 16 caractères

Touches +/- pour parcourir un menu et pour modifier/régler les valeurs

4 Touches de fonction pour la sélection directe d'un menu

Touche "Manual" pour activer le mode de fonctionnement manuel

LED "Standby" (jaune)

LED "Ignition" (rouge)

LED "Pump" (rouge)

LED "OK" (vert)

Touche "Change value" pour changer une valeur ou un paramètre affiché

Touche "Select Menu" pour la sélection d'un menu

Touche "Ignition" pour la commutation manuelle de l'allumage (--> Bougie) et pour tester/activer le démarreur

P.29
Explication des touches de service:

Touche	***Signification***
Info	Appel direct du menu Info (Hotkey)
Run	Appel direct du menu Run (Hotkey)
Limits	Appel direct du menu Limits (Hotkey)
Min/Max	Appel direct du menu Min/Max (Hotkey)
Select Menu	Lorsque cette touche seule sera pressée, le menu actuellement sélectionné apparaitra sur l'affichage. Lorsque cette touche sera maintenue pressée, un autre menu pourra être sélectionné avec les touches +/- . Relâcher la touche lorsque le menu désiré est affiché.

Touche "Change value/Item":

Par la pression et le maintient de cette touche, la valeur affichée pourra être changée avec les touches +/- . Tant que la valeur pourra être modifiée, une petite flèche apparaitra devant celle-ci sur l'affichage. Lorsque la valeur affichée ne pourra plus être changée (Par ex. régime actuel ou température), l'information "Value/item can not be changed" (= La valeur ne pourra pas être changée) apparaitra sur l'affichage du GSU.

Explication des diodes lumineuses:

Désignation	*LED allumé*	*LED clignotant*
Standby	Allumage du réacteur	Le mode manuel est activé
Ignition	La bougie est commutée	---
Pump running	La pompe à carburant tourne	Bougie défectueuse
OK	Réacteur en état de fonctionnement La poussée du réacteur peut être commandée par le manche des gaz	a) Lorsque le réacteur fonctionne: Dépassement de la température admissible des gaz d'éjection. b) Lorsque le réacteur est arrêté: La commande se trouve à l'état "Slown-down".

Fonction spéciale:

Lorsque les diodes lumineuses "Standby" et "OK" clignotent simultanément, c'est que l'accu d'alimentation doit être rechargé.

P.30
Structure des menus:

Tous les paramètres de réglages sont inclus dans les menus et pourront être affichée ou changés au moyen du GSU.

Les menus à disposition sont:
- Menu RUN
- Menu INFO
- Menu MIN/MAX
- Menu STATISTICS
- Menu RC-Check
- Menu Limits

Sélection d'un menu:

Les différents menus peuvent être sélectionnés soit directement avec les touches correspondantes sur le GSU (--> Hotkeys), soit en pressant et en maintenant la touche "Select Menu"; le menu désiré pourra alors être appelé avec les touches +/-.
Les différentes options disponibles dans un menu pourront être parcourues et affichées uniquement avec les touches +/-.

Changement des valeurs et des paramètres dans un menu:
Pour changer une valeur affichée, presser et maintenir la touche "Change Value/Item"; la valeur pourra être modifiée avec les touches +/-.

P.31
Le menu RUN:
Dès que l'électronique a été commutée, le menu RUN est représenté sur l'affichage.
Le régime actuel de la turbine est indiqué sur la ligne inférieure de l'affichage sous "RPM" (t/m).
Différentes autres informations pourront être affichées sur la ligne supérieure avec les touches +/-.

Nom	*Explication*

U-Pump	Tension actuelle de la pompe en Volts
Temp.	Température actuelle des gaz d'éjection en °C et en °F Les unités affichées (°C ou °F) pourront être réglées dans le menu LIMITS.
OffCnd	Dernière raison de coupure (Voir le tableau)
State	Etat actuel du réacteur (Voir le tableau 1, page 24)
Airspeed	Vitesse de vol actuelle en Km/h. Cette option d'affichage est normalement utilisée pour vérifier la fonction du compteur de vitesse de vol (= Tube de pitot). Note: Cette option d'affichage est à disposition seulement avec l'installation du palpeur de vitesse de vol.
SetSpeed	Vitesse de vol théorique en Km/h. Cette option d'affichage est normalement utilisée pour vérifier la vitesse de vol théorique donnée par le manche des gaz dans le mode "Speed-control" Note: Cette option d'affichage est à disposition seulement avec l'installation du palpeur de vitesse de vol.
SetRpm	Régime théorique de la turbine

Le menu INFO

Les informations suivantes pourront être affichées dans le menu INFO:

Nom	***Explication***
Rest Fuel	Volume restant dans le réservoir à carburant
Fuel flow ml/min	Consommation actuelle en carburant en ml/min.
BattCnd	L'état de l'accu d'alimentation est indiqué sur la ligne supérieure: a) -- OK -- b) ! WEAK ! c) -- EMPTY -- a) Tant que la tension de l'accu est de 1,1 V par élément, -- OK -- est affiché. b) Lorsque la tension de l'accu chute en dessous de 1,1 V par élément, ! WEAK ! (= faible, = presque vide) est affiché et les LED "Standby" et "OK" clignotent simultanément à une cadence de 0,5s. Un démarrage de la turbine n'est pas possible jusqu'à ce que l'accu soit rechargé. Si la turbine tourne déjà et que la fonction d'avertissement pour l'accu est commutée, celle-ci est activée. c) Lorsque la tension de l'accu chute en-dessous de 1,0 V par élément,--EMPTY-- est affiché et la turbine est décommutée. Un démarrage de la turbine n'est pas possible jusqu'à ce que l'accu soit rechargé.
Ubattery	La tension de l'accu d'alimentation est indiquée sur la ligne inférieure.
Last Run-Time	Dernier temps de fonctionnement du réacteur
Last fuel count	Quantité de carburant consommé durant le dernier fonctionnement du réacteur
Last-Off RPM	Régime avec lequel le réacteur a été arrêté
Last-Off TEMP	Température avec laquelle le réacteur a été arrêté
Last-Off Cond	Dernière raison de coupure mémorisée
Last-MaxAirSpd	Vitesse de vol maximum atteinte durant le dernier vol (seulement avec l'installation du palpeur de vitesse de vol)

P.32

Le menu Min/Max:

Désignation	***Explication***
UPump-Max	Tension maximale de la pompe
UPump-Min	Tension minimale de la pompe
MaxTemp	Température maximale du réacteur
MinTemp	Température minimale du réacteur
MaxRpm	Régime maximal de la turbine
MinRpm	Régime minimal de la turbine
MaxAirSpd	Vitesse de vol maximale (*)
AvgAirSpd	Vitesse de vol moyenne (*)
Flight Distance	Distance de vol parcourue (km) (*)

Les valeurs Min/Max pourront être initialisées avec la touche "Change Value/Item".

(*) Uniquement avec le palpeur de vitesse de vol connecté.

Le menu Statistics:

Désignation	***Explication***
Runs-OK	Nombre de fonctionnements du réacteur terminés sans panne
Runs aborted	Nombre de fonctionnements du réacteur terminés par le système de sécurité de l'électronique.
Ignitions OK	Nombre d'essais d'allumage réussis
Ignitions failed	Nombre d'essais d'allumage ratés
Starts failed	Nombre de démarrages ratés
Totl Run-Time	Temps total de fonctionnement du réacteur (Allumage --> Coupure)
Actual On-Time	
LoBatt Cut-Outs	Nombre de coupures dûes à une trop faible tension de l'accu
Total fuel count	Consommation totale en carburant du réacteur
Fuel consumed	Consommation en carburant depuis la commutation de l'électronique

Tous les paramètres dans ce menu servent uniquement pour l'information et l'affichage et ne pourront pas être changés.

Le menu RC-Check:

Désignation	***Explication***
Throttle%	Position du manche des gaz en % (0 - 100%)
StickPUlse	Largeur des impulsions mesurées sur la voie des gaz
Auxlnp%	Position du commutateur à 3 positions en % (0 - 100%)
AuxPulse	Largeur des impulsions mesurées sur la voie AUX
Ubattery	Tension de l'accu d'alimentation
Aux. Position	Position du commutateur à 3 positions (0, 1, 2)

Tous les paramètres dans ce menu servent uniquement pour l'information et l'affichage et ne pourront pas être changés.

P.33
Le menu LIMITS

Le menu LIMITS permet à l'utilisateur de modifier les limites de fonctionnement du réacteur (naturellement, uniquement dans la plage permise) et de régler ainsi optimalement son comportement aux nécessités de chaque modèle.

Les valeurs de réglage disponibles dans le menu LIMITS sont:

Nom	***Explication***

Minimum RPM	Régime au ralenti de la turbine (= Manche des gaz en position arrière), Réglage standard = 36000.
Maximum RPM LoBatt. warning	Régime à plein gaz de la turbine (= Manche des gaz en position avant), Réglage standard = 108000
Fueltank size	Contenance réelle du réservoir à carburant en ml Réglage standard = 1500 ml
LowFuel Limit	Volume restant à partir de l'activation de la fonction d'avertissement en carburant. Réglage standard = 250 ml
Fuel checking	Fonction d'avertissement en carburant commutée CONTACT/COUPE Réglage standard = Disabled (= COUPE)
GlowPlug Power	Tension de la bougie en Volts Réglage standard = 2,1 V pour bougie N°3
GasFlow Le débit des gaz pourra être programmé à partir de la version 2.01P du logiciel. Ceci peut être avantageux surtout dans les périodes chaudes de l'année (--> Pression des gaz plus élevée), le débit des gaz pourra être un peu réduit (sur env. 30-50%) pour obtenir un mélange d'allumage optimale avec une plus faible consommation.	
AUX-channel Func La voie AUX (= Commutateur à 3 positions) pourra être décommutée afin que le réacteur puisse être commandé par une seule voie (= Manche des gaz). Réglages possibles: "ON, TrbCtrl ON" = Réglage standard, commutateur AUX activé et utilisé pour la commande du réacteur. "ON, TrbCtrl OFF" = Commutateur AUX activé, mais ne sera cependant <u>pas</u> utilisé pour la commande du réacteur. C'est-à-dire que le commutateur AUX sera utilisé <u>uniquement</u> pour des fonctions complémentaires, telles que par ex. le contrôle de la vitesse de l'air ou la valve d'émission de fumée. "NOT USED" La voie AUX ne sera pas utilisée, c'est-à-dire que le cordon du servo ne sera pas branché sur le récepteur --> Le réacteur sera commandé par la voie des gaz --> La voie AUX ne sera pas prise en compte lors de l' enregistrement de l'ensemble R/C. Autres infos à partir de la Page 34	
SmokerValveCtrl	L'électronique ECU peut commander directement une valve pour injecter de l'huile fumigène dans les gaz d'éjection (--> Emission de fumée). Une valve du même type que la valve de fermeture de carburant pourra être utilisée (Réf. N°61106-00) Réglages possibles --> Voir Page 34
SpdCtrl SWO Act. SpdCtrl SW2 Act. AirSpeed units	Voir à partir de la page 37 Voir à partir de la page 37 Eléments indicateurs pour les vitesses de vol en (Km/h) ou en (mph).

P.34

MAX LimitAirSpd	Voir à partir de la Page 37
Max. AirSpeed	Voir à partir de la Page 37
Min. AirSpeed	Voir à partir de la Page 37
SpeedRegVal-P	Voir à partir de la Page 37
SpeedRegVal-I	Voir à partir de la Page 37
SpeedRegVal-D	Voir à partir de la Page 37
MinRPM SpdCtrl	Voir à partir de la Page 37

Réglage de la tension pour la bougie:

Le réglage de la tension pour la bougie est à effectuer comme suit:
1) Sélectionner le paramètre “GlowPlug Power” dans le menu LIMITS (le parcourir avec les touches +/-).
2) Presser et maintenir la touche “Change Value/Item” --> la bougie sera commutée et une flèche apparaitra devant la valeur de la tension sur l’affichage. La tension pourra être réglée avec les touches +/- (Pour celà, maintenir la touche “Change Value/Item” pressée). Régler le tension de la bougie de façon à ce que le filament étiré brille d’une teinte rouge clair.
3) Dès que la touche “Change Value/Item” sera relâchée, la nouvelle valeur sera mémorisée et la bougie sera déconnectée.

Valve d’émission de fumée:

L’électronique ECU peut commander une valve pour injecter du carburant directement dans les gaz d’éjection (= Emission de fumée). Une valve du même type que celle pour pour la fermeture du carburant pourra être utilisée (Réf. N°61106-00).

La fonction de la valve d’émission de fumée pourra être réglée dans le menu LIMITS (Paramètre: “SmokerValve Ctrl”).

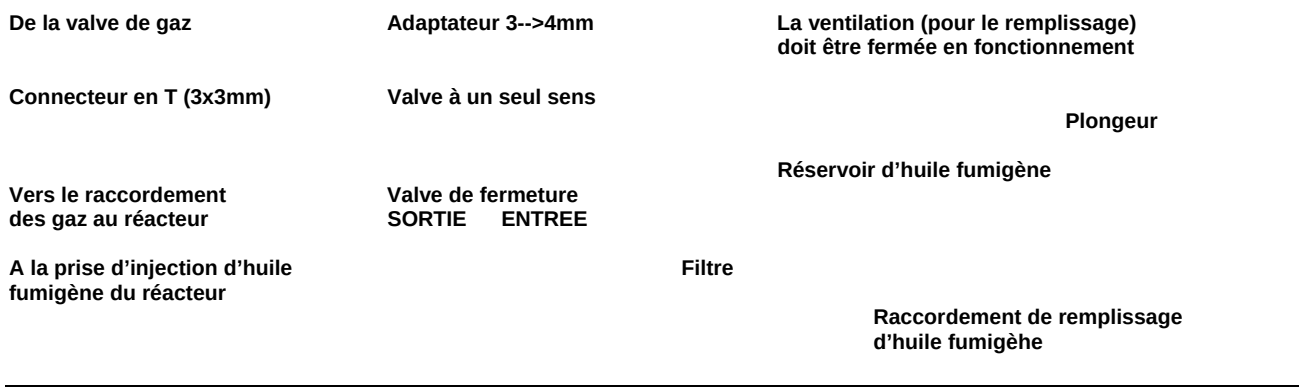
Les options possibles du paramètre “SmokerValve Ctrl” sont:

Option	***Description***
DISABLED	La valve d’émission de fumée n’est pas utilisée, La valve est toujours fermée!
Open if AuxSw=0	La valve d’émission de fumée sera ouverte lorsque de commutateur AUX (à 3 positions) sera placé sur la position **inférieure (**Position COUPE) et avec le réacteur en fonctionnement.
(*)	Pour pouvoir utiliser cette fonction, le commutateur AUX devra être activé, c’est-à-dire que le paramètre “AUX-channel func” (Voir ci-dessus) ne devra pas être placé sur “NOT USED”.
Open if AuxSw=2	La valve d’émission de fumée sera ouverte lorsque de commutateur AUX (à 3 positions) sera placé sur la position **supérieure (**Position “AUTO-OFF”) et avec le réacteur en fonctionnement.
(*)	Pour pouvoir utiliser cette fonction, le commutateur AUX devra être activé, c’est-à-dire que le paramètre “AUX-channel func” (Voir ci-dessous) ne devra pas être placé sur “NOT USED”.

(*) La fonction de la valve d’émission de fumée pourra être testée avec le réacteur à l’arrêt:

1. Placer le manche des gaz et le trim sur COUPE (Autrement, il y a un risque que la pompe à carburant démarre au stade suivant); déconnecter l’arrivée de carburant du réacteur par sécurité.
2. Presser et maintenir la touche “Manual” (--> le LED jaune clignote); la valve pourra alors être commutée avec l’interrupteur AUX (à 3 positions).

Diagramme de connexion du système de fumigène



Fonctions de la voie AUX

La voie AUX (= Commutateur à 3 positions) pourra également être décommutée (Paramètre: “AUX-Channel Function” dans le menu LIMITS), afin que le réacteur puisse être commandé par une seule voie (= Manche des gaz).

Les options possibles du paramètre “AUX-Channel Function” sont:

Option	***Description***
NOT USED	La voie AUX ne sera pas utilisée (--> le cordon du servo de la voie AUX ne devra pas être branché sur le récepteur). Démarrage du réacteur: 1. Trim + Manche des gaz vers l’arrière (dans ce cas le LED vert clignote) 2. Trim vers l’avant 3. Manche sur le ralenti (durant au moins 1 seconde) 4. Manche sur plein gaz --> Démarrage Arrêt du réacteur: Trim et manche des gaz vers l’arrière --> COUPE La fonction “AUTO-OFF” n’est pas ici disponible Le refroidissement du réacteur se fait toujours et ne pourra pas être désactivé.
ON, TrbCtrl ON	La voie AUX sera utilisée (--> le cordon du servo de la voie AUX devra être branché sur le récepteur). Ceci est le réglage standard. La commande du réacteur (OFF/RUN/AUTO-OFF) se fait par le commutateur AUX (à 3 positions). Ce réglage correspond au mode de fonctionnement comme avec les versions antérieures du logiciel (avant la version V2.01P).
ON, TrbCtrl OFF	La voie AUX sera utilisée (--> le cordon du servo de la voie AUX devra être branché sur le récepteur). La Voie AUX est activée, elle sera cependant utilisée seulement pour la fonction “Speed-Control” et pour la commande de la valve d’émission de fumée. La commande du réacteur se fait uniquement par la voie des gaz. Démarrage du réacteur: 1. Trim + Manche des gaz vers l’arrière (dans le cas le LED vert clignote) 2. Trim vers l’avant 3. Manche sur le ralenti (durant au moins 1 seconde) 4. Manche sur plein gaz --> Démarrage Arrêt du réacteur: Trim et manche des gaz vers l’arrière --> COUPE La fonction “AUTO-OFF” n’est ici pas disponible Le refroidissement du réacteur se fait toujours et ne pourra pas être désactivé.

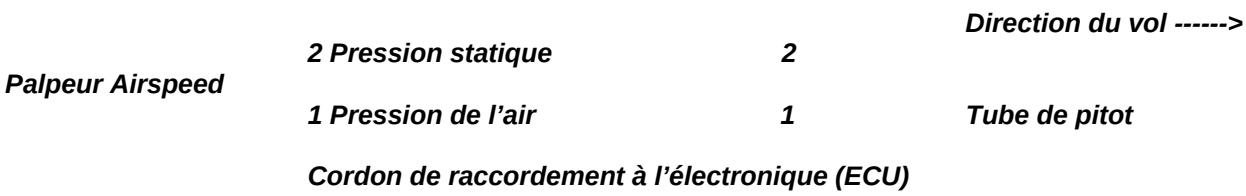
Compteur de vitesse de vol (Airspeed-Sensor = Palpeur de différence de pression de l'air)

Le compteur de vitesse de vol disponible en option se compose d'un tube de pitot ainsi que d'un palpeur de différence de pression de précision. A partir des différences de pression mesurées ainsi que de la température de l'air, l'électronique calcule la vitesse de vol actuelle du modèle.

Sans la connexion du palpeur, l'électronique travaille toujours dans le mode dit "Thrust-control" (= Mode de commande de la poussée). Dans ce mode de fonctionnement normal, le pilote commande et règle la poussée du réacteur directement par le manche des gaz.
Avec la connexion du palpeur, l'électronique pourra aussi être commutée dans le mode dit "Speed control" (= Régulation de la vitesse de vol). Dans ce mode, la poussée du réacteur est automatiquement réglée par l'électronique, de façon à ce que la vitesse de vol du modèle soit maintenue sur une valeur théorique donnée.

L'information sur la vitesse de vol donnée par l'électronique pourra être utilisée pour différentes fonctions:
Mesure/Mémorisation de la vitesse de vol maximale et moyenne.
Limitation automatique de la vitesse de vol maximale permise au modèle.
Régulation de la vitesse de vol analogue à la position du manche des gaz (= Mode "Speed-control").
Maintient de la vitesse de vol actuelle (= Mode "Hold-speed").

Schéma de connexion du compteur de vitesse de vol:



Les raccordements 1 (= Pression de l'air)et et 2 (= Pression statique) se font au moyen des durits fournies. La longueur ainsi que la section des durits n'ont aucune influence sur l'exactitude de la mesure.

P.38
Avec l'utilisation du palpeur de vitesse de vol, le pilote dispose d'une extension des fonctions de l'électronique:
La vitesse actuelle de l'air ("Airspeed") ainsi que la vitesse de vol théorique ("SetSpeed") mesurées seront indiquées dans le menu "Run".
L'indication supplémentaire de la vitesse maximale de l'air ("MaxAirSpd") ainsi que de la vitesse de vol moyenne ("AvgAirSpd") mesurées apparaitront dans le menu "Min/Max".
La valeur limite et le comportement de la régulation de la vitesse pourront être réglés dans le menu "Limits".

Liste des paramètres attribués au palpeur de vitesse de vol dans le menu "Limits" :

Paramètre	***Explication***
MAX LimitAirSpd	Vitesse de vol maximale permise du modèle en Km/h. Si cette vitesse de vol est dépassée, le réacteur sera automatiquement réglé de façon à ce que la valeur limite ne soit plus dépassée. Cette option de sécurité est toujours activée, quelque soit la position du commutateur AUX.
Max.AirSpeed	La valeur réglée ici correspond à la vitesse de vol du modèle en Km/h sur la position plein gaz du manche dans le mode “Speed-Control”.
Min.AirSpeed	La valeur réglée ici correspond à la vitesse de vol du modèle en Km/h sur la position ralenti du manche des gaz dans le mode “Speed-Control”.
SpeedRegVal-I	Le régulateur de vitesse détermine les réactions du système de régulation (Similaire au réglage de la sensibilité d’un système de gyroscope). Valeur standard: 18.
SpeedRegVal-P	Coefficient du régulateur (Quote-part proportionnelle) Valeur standard: 500 (Normalement à ne pas changer)
SpeedRegVal-D	Coefficient du régulateur (Quote-part différentielle) Valeur standard: 50 (Normalement à ne pas changer)
SpdCrtl SW0 Act. > 40 Km/h).	Cette option détermine le comportement de l’électronique (Avec le palpeur de vitesse connecté) lorsque le commutateur à 3 positions est placé sur COUPE (= 0, vers l’arrière) et que le modèle est en l’air (C’est-à-dire avec une vitesse de vol de Les options possibles sont: “Hold-Speed” = Maintient de la vitesse de vol momentanée. “DISABLED/NONE” = Pas de fonction (Le “Thrust-Control” reste activé). “Turbine OFF” = Arrêt immédiat du réacteur, comme jusqu’ici. “LrnSpeed Lo/Hi” = Enregistrement de la vitesse. “LrnSpeed Lo” = Enregistrement de la vitesse de vol lente. “LrnSpeed HI” = Enregistrement de la vitesse de vol rapide.
SpdCtrll SW2 Act	Cette option détermine le comportement de l’électronique (Avec le palpeur de vitesse connecté) lorsque le commutateur à 3 positions est placé sur “AutoOff” (= 2 vers l’avant) et que le modèle est en l’air (C’est-à-dire avec une vitesse de vol de > 40 Km/h). Les options possibles sont: “Hold-Speed” = Maintient de la vitesse de vol momentanée. “DISABLED/NONE” = Pas de fonction (Le “Thrust-Control” reste activé). “LIN-Speed Ctrl” = Régulation linéaire de la vitesse. “3-StepSpdCtrl” = Régulation de la vitesse en 3 étages.

Liste des paramètres attribués au palpeur de vitesse de vol dans le menu “Min/Max”:

Paramètre	***Explication***
AvgAirSpeed	Vitesse de vol moyenne en km/h
MaxAirSpeed	Vitesse de vol maximale atteinte en km/h
Flight Distance	Distance de vol parcourue en km

Explication des options du régulateur

Lorsque le palpeur de vitesse de vol n'est pas utilisé, les fonctions du commutateur à 3 positions sont réparties fixement de façon standard:

Répartition standard du commutateur à 3 positions (AUX):

Position 0 (vers l'arrière)	:	Réacteur Coupé/Notstop
Position 1 (au milieu)	:	Fonctionnement normal (Contrôle de la poussée)
Position 2 (vers l'avant)	:	Auto-Off (= Séquence de coupure automatique)

Avec le palpeur de vitesse de vol connecté, les positions "0" et "2" du commutateur pourront être dotées chacune d'extensions de fonction (Voir aussi le tableau ci-dessus). Ces fonctions sont valables seulement lorsque le modèle est en l'air (C'est-à-dire avec une vitesse de vol de > 40 Km/h), autrement seule la répartition standard est valable.
Tant que le commutateur à 3 positions est placé sur la position milieu, l'électronique se trouve toujours dans le mode "Thrust-control" et la poussée du réacteur est réglée selon la position du manche des gaz.

Les options possibles sont:

Option	***Description***
Hold-Speed	Maintient de la vitesse de vol momentanée. La commutation momentanée du commutateur AUX mesure la vitesse de vol qui sera mémorisée comme valeur théorique et le mode "Speed-control" sera activé avec cette vitesse de vol théorique. C'est-à-dire que le modèle volera à la vitesse mesurée par cette commutation momentanées, quelque soit la position du manche des gaz. Cette état reste activé jusqu'à ce que le commutateur AUX soit ramené sur la position milieu.
DISABLED/NONE	Pas de fonction (Le mode "Thrust-Control" reste activé).
Turbine OFF	Arrêt immédiat du réacteur, comme jusqu'ici.
LrnSpeed Lo/Hi	Enregistrement de la vitesse vol. Si le manche des gaz se trouve sur sa demi-course inférieure au moment de la commutation du commuateur à 3 positions, la vitesse de vol actuelle sera enregistrée et mémorisée au paramètre "Min AirSpeed". Si le manche des gaz se trouve sur sa demi-course supérieure au moment de la commutation du commutateur à 3 positions, la vitesse de vol actuelle sera attribuée et mémorisée au paramètre "Max AirSpeed" . Cette option permet permet de faire voler le modèle à des vitesses de vol empiriques lentes et rapides et de les mémoriser par une courte commutation du commutateur AUX. Les valeurs ainsi enregistrées seront alors transcrites comme valeurs de réglage limite avec une commutation dans le mode "Speed-control" et pourront ensuite être lues dans le menu "Limits" après l'atterrissage.
Lrn Sped Lo	Enregistrement de la vitesse de vol lente. La vitesse de vol actuelle sera attribuée et mémorisée au paramètre "Min Air Speed" dès que le commutateur AUX aura été placé sur la position inférieure. Note: Le modèle doit voler à plus de 40 Km/h, car autrement le mode standard sera activé et le réacteur sera coupé.
Lrn Speed Hi	Enregistrement de la vitesse de vol rapide. La vitesse de vol actuelle sera attribuée et mémorisée au paramètre "Min Air Speed" dès que le commutateur AUX aura été placé sur la position inférieure. Note: Le modèle doit voler à plus de 40 Km/h, car autrement le mode standard sera activé et le réacteur sera coupé.

LIN-Speed Ctrl	Le mode “Speed-control” est activé et la vitesse est régulée linéairement. La vitesse de vol du modèle sera régulée linéairement entre les valeurs “Min Air Speed” (= Manche des gaz en arrière) et “Max AirSpeed” (= Manche des gaz en avant).
3-StepSpdCtrl	Le mode “Speed-control” est activé et la vitesse est régulée fixement sur 3 étages. La vitesse de vol du modèle sera régulée fixement sur 3 étages entre les valeurs “Min AirSpeed” (= Manche des gaz en arrière) et “Max AirSpeed” (= Manche des gaz en avant). Vitesse 1: “Min AirSpeed” (Manche des gaz du ralenti jusqu’au 1/3 de sa course) Vitesse 2: (“Min. AirSpeed” + “Max. Airspeed”/2 (Manche des gaz du 1/3 jusqu’au 2/3 de sa course) Vitesse 3: “Max AirSpeed” (Manche des gaz des 2/3 de sa course jusqu’à plein gaz)

Note:
Le réacteur pourra toujours être immédiatement coupé lorsque le manche des gaz sera ramené sur le ralenti et que le trim des gaz sera placé sur COUPE.

Exemple 1: Fonction “Hold Speed”:
Prenons comme exemple l’option “SpdCtrl SW0 Act” placée sur “Hold Speed” qui donnera le comportement suivant lorsque le commutateur AUX sera placé sur la position 0 (vers l’arrière):
La vitesse de vol mesurée par la commutation momentanée sera mémorisée comme vitesse de vol théorique et le modèle sera maintenu sur celle-ci par la régulation automatique de la poussée du réacteur, quelque soit la position du manche des gaz. Cette fonction de régulation pourra être immédiatement interrompue en ramenant le commutateur AUX sur la position 0, afin que le mode normal “Thrust-control” soit recommuté.

Si le modèle n’est pas en l’air au moment de la commutation (C’est-à-dire avec une vitesse de vol de > 40 Km/h), le réacteur sera immédiatement coupé, comme jusqu’ici (= Fonction standard).

Exemple 2: Régulation linéaire de la vitesse:
Prenons comme exemple l’option “SpdCtrl SW2 Act” placée sur “Lin-SpeedCtrl” qui donnera le comportement suivant lorsque le commutateur AUX sera placé sur la position 2 (vers l’avant):

Si le modèle n’est pas en l’air au moment de la commutation (C’est-à-dire avec une vitesse de vol de > 40 Km/h), le passage se fera dans le mode “Speed-control” et la vitesse de vol du modèle sera réglée linéairement par la position du manche des gaz. La position ralenti du manche des gaz correspond à la vitesse de vol qui a été réglée et enregistrée sous le paramètre “Min AirSpeed” . La position plein gaz du manche correspond à la vitesse de vol qui a été réglée et enregistrée sous le paramètre “Max AirSpeed” (--> Menu “Limits”).

Si le modèle n’est pas en l’air au moment de la commutation (C’est-à-dire avec une vitesse de vol de > 40 Km/h), le réacteur sera coupé par la fonction “AutoOff” (= Fonction standard).

Calibration du compteur de vitesse de vol

La ligne de référence du palpeur de différence de pression pourra être calibrée pour obtenir une exactitude de mesure maximale.

Les accessoires supplémentaires suivants seront nécessaires pour la calibration:

- 50 à 60 cm de durit silicone, ou similaire (Le diamètre intérieur n'a aucune importance)
- Un peu d'eau
- Une règle graduée ou un mètre à ruban

Procéder alors comme suit:

1. Remplir d'eau la durit silicone (Colonne d'eau d'au moins 50 cm)

2. Connecter la durit silicone soit directement sur le raccordement du milieu du palpeur de différence de pression, soit directement à l'avant sur le tube de pitot.

3. Presser et maintenir la touche "RUN" sur le GSU et laisser alors l'électronique commutée.
   Relâcher la touche "RUN" lorsque l'avertissement suivant apparait sur l'affichage du GSU:

   `Cal. AirspeedSns`
   `Set 40cm water`

4. Elever maintenant l'extrémité de la colonne d'eau à la hauteur du raccordement du palpeur de différence de pression (ou du tube de pitot). Presser alors la touche "INFO" (= Définition du point zéro).

5. Elever enfin l'extrémité de la colonne d'eau à une hauteur exacte de 40 cm au-dessus du point zéro défini au point 4. Ceci étant fait, presser la touche "MIN/MAX". L'affichage doit alors indiquer en haut et à droite **h=40.0**. Pour tester si la compensation a bien été effectuée, on pourra déplacer l'extrémité de la colonne d'eau vers le bas et lire la hauteur sur la règle graduée. L'affichage du GSU indiquera en haut et à droite (h=xx.x) la hauteur calculée de la colonne d'eau. La valeur lue sur la régle et celle indiquée sur l'affichage doivent correspondre. Les points 4/5 pourront être répétés au besoin. La valeur cabibrée indiquée en bas et à droite de l'affichage doit se situer entre 6000 et 10000 (Standard = 8560).

6. Pour mémoriser les données ainsi calibrées, presser ensuite la touche "MANUAL" sur le GSU. L'électronique mémorise alors les données calibrées et repasse dans le mode de fonctionnement normal.

Palpeur de différence de pression		**Point 4**
Palpeur de différence de pression	**40 cm**	**Point 5**

P.42

Fonctions spéciales

Compensation en température par rapport à zéro

Après un échange du palpeur de température, une compensation devra être effectuée le cas échéant, en procédant comme suit:

Le réacteur devra se trouver à la température ambiante (env. 21° C)!
Presser et maintenir la touche “Select Menu” sur le GSU, puis mettre l’électronique en contact (par l’interrupteur de la réception).
Note**:** A la place de la touche “Select Menu” sur le GSU, on pourra aussi utiliser la petite touche sur la platine des LED.

Les trois LED montrent d’abord la séquence de clignotements suivante:

LED	***Séquence de clignotements***					
Standby	●	O	O	●	O	O
Pump running	O-->	●-->	O-->	O-->	●-->	O
OK	O	O	●	O	O	●

(Durant cette séquence de clignotements, ne pas relâcher la touche et la maintenir toujours pressée!)

Relâcher ensuite la touche dès que les trois LED montrent la séquence de clignotements suivante:

LED	***Séquence de clignotements***					
Standby	●	O	●	O	●	O
Pump running	O-->	●-->	O-->	●-->	O-->	●
OK	●	O	●	O	●	O

L’affichage du GSU indique simultanément l’avertissement:

`Release key to:` --> “Relâcher la touche pour effectuer la compensation en température”
`Calibrate Temp`

P.43
Remise de l’électronique sur les valeurs standard (Reset)

Presser et maintenir la touche “Select Menu” sur le GSU, puis mettre l’électronique en contact (par l’interrupteur de la réception).
Note**:** A la place de la touche “Select Menu” sur le GSU, on pourra aussi utiliser la petite touche sur le platine des LED.

Les trois LED montrent d’abord la séquence de clignotements suivante:

LED	***Séquence de clignotements***					
Standby	●	O	O	●	O	O
Pump running	O-->	●-->	O-->	O-->	●-->	O
OK	O	O	●	O	O	●

(Durant cette séquence de clignotements, ne pas relâcher la touche et la maintenir toujours pressée!)

Après env. 15 secondes, les trois LED montrent alors la séquence de clignotements suivante:

LED	***Séquence de clignotements***					
Standby	●	O	●	O	●	O
Pump running	O-->	●-->	O-->	●-->	O-->	●
OK	●	O	●	O	●	O

(Durant cette séquence de clignotements, ne pas relâcher la touche et la maintenir toujours pressée!)
Relâcher la touche dès que les trois LED montrent la séquence de clignotements suivante, après env. 40

secondes:

LED	***Séquence de clignotements***					
Standby	●	O	●	O	●	O
Pump running	●-->	O-->	●-->	O-->	●-->	O
OK	●	O	●	O	●	O

L'affichage du GSU indique simultanément l'avertissement:

`Release key to:` --> "Relâcher la touche pour effectuer le Reset"
`Reset system`

Note: Après avoir effectué le Reset, les opérations suivantes seront nécessaires:
- L'ensemble R/C devra être à nouveau enregistré (--> page 18)
- La tension de début de la pompe devra être à nouveau réglée (--> page 12)
- La compensation en température par rapport à zéro devra être effectuée (--> page 42)

P.44
Montage du réacteur dans le fuselage/Système de tuyère

Vue latérale du réacteur et de la tuyère

Avec tous les modèles qui ont une entrée d'air située sous le fuselage, derrière la roue du train avant (Comme par ex. le F16), il existe un danger de pénétration de petits cailloux ou de débris quelconques dans le conduit d'admission d'air du réacteur. Dans ce cas, il absolument nécessaire d'installer un grillage de protection (Fait par ex. dans un grand tamis ménager avec des mailles d'env. 0,5 à 1,5mm) dans le conduit d'air, en avant du réacteur. Ceci évitera efficacement une détérioration de la turbine par des corps étrangers, sans gêner le bon fonctionnement du réacteur.

P.45
Entretien

Par la présence de dépôts d'huile ou de poussière sur l'écrou de compression, il peut arriver que l'accouplement du démarreur glisse ou n'engrène pas correctement. Dans ce cas, l'écrou de compression devra être dégraissé et nettoyé (Par ex. avec un pinceau imbibé de diluant nitro-cellulosique, ou similaire). Le fonctionnement correct du démarreur pourra être vérifié dans l'état "COUPE" du réacteur en pressant la touche "IGNITION".

Les intervalles d'entretien du réacteur sont d'environ 50 heures. Après cette période de fonctionnement, le réacteur incluant l'électronique de commande devront être retournés à l'usine de fabrication pour vérification. Le temps total de fonctionnement du réacteur pourra être lu dans le menu "STATISTIC".

Accessoires

Réf. N°6800.1	Raccord rapide de durit 4x4
Réf. N°6800.2	Raccord rapide de durit 4x3
Réf. N°6800.3	Raccord rapide de durit M5x4mm avec embout M5
Réf. N°6800.5	Plongeur de réservoir spécial
Réf. N°6800.6	Jeu de durits
Réf. N°6900.7	Fermeture de durit complète 4mm
Réf. N°6800.8	Raccord rapide en T 4x4mm
Réf. N°6800.9	Support de réacteur pour HOT SPOT
Réf. N°6800.10	Pompe à carburant
Réf. N°6800.11	Réservoir à gaz de secours
Réf. N°6800.12	Valve à carburant/gaz de secours
Réf. N°6800.13	Platine LED
Réf. N°6800.14	Electronique ecu
Réf. N°6800.15	Jeu de cordons
Réf. N°6800.16	Kit de montage complet
Réf. N°6800.17	Support de réacteur pour KANGAROO
Réf. N°6800.200	Manuel d'instructions pour Réacteur, Allemand
Réf. N°6800.203	Manuel d'instructions pour Réacteur, Anglais/Français
Réf. N°6802	Indicateur de vitesse de vol
Réf. N°6803	Valve de remplissage de gaz
Réf. N°2650	Huile pour turbine (1 Bidon d'env. 0,95 L)

Nous ne sommes nullement responsables d'éventuelles erreurs d'impression.
Sous réserve de modifications techniques. 03/2001